ANATOMIE
MENSCHLICHER EMBRYONEN

VON

WILHELM HIS.

I.

EMBRYONEN DES ERSTEN MONATS.

MIT 17 HOLZSCHNITTEN UND ATLAS.

LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1880.

DER

MEDICINISCHEN GESELLSCHAFT

IN

BASEL

GEWIDMET.

EINLEITUNG.

Das entwickelungsgeschichtliche Verständniss der menschlichen Anatomie bedarf zu seiner Unterlage einer eingehenden Durchforschung menschlicher Embryonen. So werthvoll die von der vergleichenden Entwickelungsgeschichte gesammelten Ergebnisse sind, so reichen sie doch zur Lösung derjenigen Fragen, welche die menschliche Anatomie stellt, nur in beschränktem Maasse aus, und beim Versuche, die vorhandenen Lücken durch schematisirende Uebertragung auszufüllen, läuft man, wie die Erfahrung hinreichend dargethan hat, nur allzuleicht Gefahr, von der Wahrheit seitab zu kommen.

Für die menschliche Embryologie liegt nun bekanntlich die Hauptschwierigkeit in der Beschaffung des erforderlichen Materiales. Nach Ort und nach Zeit zerstreut bietet sich dem einen oder anderen Beobachter ein brauchbares Object dar, und der Kreis von Erfahrungen, über welche die Wissenschaft zur Zeit gebietet, besteht aus Fragmenten, welche zu sehr verschiedenen Zeiten, von sehr verschiedenen und vor allem von sehr verschieden qualificirten Beobachtern gesammelt worden sind. Um solch ungleichartiges Material zu einem Ganzen zusammenzufügen, bedarf es vor allem einer sorgfältigen Kritik und diese hinwiederum kann nur an der Hand eingehender Beobachtung durchgeführt werden.

Bei Beginn der vorliegenden Arbeit hatte ich den Plan, mit der Untersuchung da einzusetzen, wo das Material verhältnissmässig leicht erreichbar ist, bei Embryonen von 2—2$^1/_2$ cm. Ich rechnete darauf, dass durch Sicherung der hier erreichbaren Kenntnisse und durch Beseitigung der vielen noch bestehenden Unklarheiten feste

und für die fernere Forschung wichtige Ausgangspunkte sich würden gewinnen lassen. Während der Zeit, da ich mit der oben präcisirten Arbeit beschäftigt war, wurde mir durch die Güte verschiedener Collegen und binnen kurzer Frist ein sehr erfreulicher Bestand jüngerer menschlicher Embryonen zugänglich, und es ergab sich damit die Möglichkeit, die Gränzen des Arbeitsgebietes sofort erheblich nach rückwärts hin auszudehnen. Das vorliegende Heft enthält die Bearbeitung dieser jüngeren Embryonen, deren früheste Repräsentanten etwas über 2 mm, die ältesten gegen 8 mm lang sind. Die Darstellung etwas vorgerückterer Stufen bis zu 2 und 2½ cm beabsichtige ich in einem späteren Heft folgen zu lassen. Darüber hinaus gedenke ich vorerst nicht zu gehen, weil von da ab die Ausdehnung des Gebietes zu gross wird, und eine monographische Bearbeitung der einzelnen Organentwicklungen erfordert.

Ich habe dies Heft der medicinischen Gesellschaft in Basel gewidmet. Ausser der besonderen Hochachtung, welche ich für das wissenschaftliche Streben dieser ärztlichen Körperschaft empfinde, hat mich das Gefühl der Dankbarkeit geleitet, die ich einem grossen Theil ihrer Mitglieder schulde. Nicht allein stammen die kostbarsten unter den nachbeschriebenen Objecten von Basler Collegen, sondern es sind mir überhaupt während meiner 15jährigen Thätigkeit an der Basler Anatomie so zahlreiche Materialien von den dortigen Aerzten zugeführt worden, dass ich diesem Umstande allein eine gewisse Breite der Erfahrung verdanke. Es giebt Aufgaben in der Wissenschaft, zu deren Lösung der Fleiss und die Energie eines Einzelnen nicht ausreichen, denen gegenüber auch die finanziellen Hülfsmittel einer wohldotirten Staatsanstalt sich machtlos erweisen, und die nur dann erfolgreich in Angriff zu nehmen sind, wenn ein weiterer Factor kräftig mit eingreift, der Factor wissenschaftlichen Gemeinsinnes. Dieser findet sich da, wo in weiten Kreisen jeder Einzelne den guten Willen und die Aufopferungsfähigkeit besitzt, um an seinem Orte und bei der sich ihm darbietenden Gelegenheit an der Förderung bestimmter Aufgaben mitzuhelfen. Die wissenschaftlichen Anstalten meiner Vaterstadt wissen dem, der ihre Geschichte verfolgt, gar manches Wort davon zu erzählen, was sich bei anscheinend beschränkten äusseren Mitteln unter Zuhülfenahme jenes Sinnes erreichen lässt.

Wenn es der Aufmerksamkeit und dem guten Willen einer verhältnissmässig kleinen Zahl von Aerzten gelungen ist, in nicht allzulanger Zeitperiode eine Reihe wichtiger embryologischer Objecte zu sammeln und der wissenschaftlichen Bearbeitung zugänglich zu machen, so ist zu hoffen, dass bei weiterer Ausbreitung und Kräftigung des Interesses an diesem Forschungsgebiete auch der Materialzufluss ergiebiger werden wird. An den ärztlichen Collegen wird es liegen, ob wir auf dem Gebiete menschlicher Embryologie langsamere oder raschere Fortschritte machen werden, denn sie allein sind im Stande, uns das sonst unerreichbare Material zu beschaffen.

Um jegliches Missverständniss auszuschliessen, trete ich hier noch in Einzelnheiten ein. Unter den Frühgeburten, die einem beschäftigten Arzte im Laufe seiner Praxis vorkommen, wird stets ein grosser Theil sein, deren Inhalt nicht der gehegten Erwartung entspricht, weil der Embryo vor der Zeit abgestorben oder pathologisch entartet, oder weil in andern Fällen das Ei zerrissen oder durch Blutergüsse verdorben ist. Die Reichlichkeit solcher Vorkommnisse darf im Sammeln nicht entmuthigen, und für das unter allen Umständen Richtigste halte ich es, wenn die Aerzte, welche uns Embryologen zu Hülfe kommen wollen, überhaupt Alles ohne Unterschied einliefern, was ihnen an Frühgeburten durch die Hände geht. Ausdrücklich hebe ich hervor, dass die Sammlung der verkümmerten und im Wachsthum hinter dem Ei zurückgebliebenen Embryonen eine sehr ausgiebige Quelle ist für teratologische Raritäten.

Am meisten hat man Grund, die Erlangung sehr junger Entwicklungsstadien anzustreben: diese werden nun aber zu Zeiten ausgestossen, da die Frauen kaum ihrer Schwangerschaft bewusst sind. Hier kann nur grosse Aufmerksamkeit dem Ziele näher führen. Wird in einem jeden Falle, in welchem bei einer Frau die Periode über die Zeit hinaus sich verzögert hat, eine nachträglich auftretende Blutung auf ihren Charakter gehörig geprüft und dabei sorgfältig auf die Ausstossung allfälliger Blutklumpen gefahndet, so steigert sich jedenfalls die Aussicht auf Mehrung des bis dahin noch so sparsamen Materiales an sehr jungen Eiern.

Für die Behandlung ausgestossener Früchte bleibt, sofern die sofortige Ablieferung an einem Fachmann nicht möglich ist, die Aufhebung des Präparates in mässig verdünntem (ca. 60 procentigem)

Alkohol immer noch das Beste. Das Auswaschen desselben in Wasser ist unter allen Umständen abzurathen, ebenso die Behandlung mit Chromsäure oder mit chromsauren Salzen. So vortheilhaft letztere Reagentien unter gewissen Bedingungen auf die Conservirung der Form wirken, so verlangen sie doch eine sehr subtile Handhabung, falls die Präparate nicht brüchig gemacht werden sollen. Eine sehr zuverlässige und für die Zwecke äusserer Formbetrachtung, wie für die Mikrotomie gleich brauchbare Härtungsmethode ergiebt sich in der Anwendung der Salpetersäure. Der Embryo bezw. das eröffnete Ei wird mit der 10procentigen Säure übergossen, wobei augenblicklich intensive Trübung erfolgt. Nach etwa viertelstündiger Einwirkung der Säure wird das Präparat in Alkohol verbracht und in diesem aufbewahrt.

Die Gynäkologen verzeihen mir wohl noch eine speciell an ihre Adresse gerichtete Bitte. Ihnen ist vor allen die Möglichkeit der Materialsammlung geboten und sie bethätigen wohl ganz allgemein ein lebhaftes und höchst erfreuliches Interesse an der Förderung der menschlichen Embryologie. Manche suchen der Sache dadurch zu nützen, dass sie ihre Schätze öffentlichen Sammlungen oder embryologischen Spezialforschern überantworten, Andere dagegen glauben ihrem guten Willen durch selbstständige Bearbeitung der aufgefundenen Kostbarkeiten Ausdruck geben zu sollen. Nun stellt das Studium junger menschlicher Früchte an den Untersucher schwere Anforderungen. Je seltener das Object, um so mehr darf man verlangen, dass dasselbe wirklich erschöpfend ausgenützt werde; bei manchen von den Materialien, die in den Fachschriften der letzten Jahrzehnte beschrieben worden sind, ist dies entschieden nicht der Fall gewesen, einzelne Kostbarkeiten sind geradezu in bedauerlicher Weise verdorben worden. Den Anforderungen der Jetztzeit entspricht eine blosse Beschreibung der äusseren Gestaltung nicht mehr, es werden sichere Maassangaben verlangt und, wo immer möglich, eine mit Hülfe des Mikrotoms durchgeführte Bearbeitung der inneren Organe. Sowohl die Untersuchungstechnik als die richtige Fragestellung stehen nur demjenigen gehörig zu Gebote, der sich durch anhaltende Beschäftigung mit derartigen Arbeiten die nöthige Uebung erworben hat. Für den Fortschritt der Wissenschaft wird daher sicherlich ein viel grösserer Nutzen entstehen, wenn sich die gynäkologi-

schen Collegen allgemeiner, als dies bis dahin der Fall gewesen ist, entschliessen, ihre seltenen Funde einem der embryologischen Fachmänner zur Bearbeitung anzuvertrauen. Es ist mir allzugut bewusst, dass es für manchen Gynäkologen ein schweres persönliches Opfer ist, wenn er ein werthvolles Präparat, nach dem er vielleicht Jahre lang gestrebt hat, aus den Händen geben oder gar der Guillotine des Mikrotoms ausliefern soll. Diejenigen Collegen aber, welche genug Gemeinsinn besitzen, solche Opfer zu bringen, werden es schliesslich doch nicht bereuen, ihre persönlichen Interessen einem höheren Ziele untergeordnet zu haben.

Methoden der Bearbeitung.

Je seltener und je kleiner ein Untersuchungsobject, um so sorgfältiger wird man natürlicherweise bemüht sein, dasselbe erschöpfend auszunützen. Am liebsten möchte man allen denkbaren Anforderungen zugleich gerecht werden, das Object unverletzt als Dokument bewahren und hinwiederum dasselbe so zerlegen, dass sämmtliche Einzelnheiten des inneren Baues zur Anschauung gelangen. Will man entscheidende Fortschritte machen, so muss man, das ist unerlässlich, mit der Tradition der sog. Cabinetsstücke brechen, und man darf sich nicht scheuen, auch die seltensten Embryonen dem Mikrotom zu überantworten. Damit ist aber noch nicht der Verzicht auf jegliches Dokument ausgesprochen. Eine erste Reihe von Dokumenten liegt in den bei bestimmter Vergrösserung aufgenommenen Zeichnungen, die man sich von den unverletzten Präparaten entwirft, eine zweite nicht minder wichtige in deren Photographie.

Zeichnung und Photographie ergänzen sich gegenseitig, ohne sich zu ersetzen. Vortheile und Nachtheile jeder Zeichnung gegenüber der Photographie liegen in dem subjectiven Elemente, das bei ihrem Zustandekommen mitwirkt. In einer jeden verständigen Zeichnung ist mit Bewusstsein das Wesentliche vom Unwesentlichen geschieden und der Zusammenhang der dargestellten Formgebilde ist in das nach der Auffassung des Zeichners richtige Licht gesetzt. Die Zeichnung ist somit mehr oder weniger eine Deutung des Objectes, sie wird für den Zeichnenden zur geistigen Arbeit und verkörpert diese dem Beschauer, wogegen die Photographie den Gegenstand mit allen seinen Einzelnheiten, auch den zufällig vorhandenen wiedergiebt, gewissermassen als Rohstoff, dafür aber die absolute Treue garantirt.

Für kleinere Objecte ist es rathsam, sich anstatt der verhältnissmässig groben Papierbilder Glascopien anfertigen zu lassen, am besten gleich auf mikroskopischen Objectträgern, und sie mit einem Deckglase zu überkitten. Solche Glasphotographien geben das Detail des Objectes mit einem Reichthum und einer Feinheit der Nüancirung wieder, welche keine Zeichnung nachzuahmen vermag, und sie ersetzen nicht allein in vieler Hinsicht das Original, sondern sie übertreffen dasselbe geradezu in Hinsicht ihrer unmittelbaren Brauchbarkeit. Die Zartheit sehr kleiner Embryonen nämlich setzt der allzuhäufigen Besichtigung von vornherein gewisse Schranken, man hütet sich, ein solches Object mehr denn durchaus nöthig aus seinem Behälter herauszunehmen und es den Gefahren des Transportes unter Loupe und Mikroskop auszusetzen. Diese Bedenken fallen der Photographie gegenüber weg, und so ist man im Stande, sich in diese ohne jegliche Hintergedanken zu vertiefen. Nach meinen Erfahrungen ist eine aus verschiedenen Aufnahmen bestehende Reihenfolge von Glasphotographien für das Verständniss der äusseren Form eines Embryo von unersetzlichem Werthe. Die Photographien werden am besten bei nur schwacher (2 oder 4 maliger) Vergrösserung angefertigt, sie lassen sich mit Hülfe des Zeichnungsprismas leicht weiter vergrössern und die so gewonnenen Zeichnungen gewähren der günstigeren Beleuchtung halber ein noch reicheres Detail als die direct nach dem Object aufgenommenen.

Gute Färb- und Mikrotomirmethoden sind Gemeingut und es liegt kein Grund vor, mich darüber auszulassen; nur darauf möchte ich hier nochmals hinweisen, dass es behufs einer klaren topographischen Orientirung darauf ankommt, nicht allein fortlaufende Schnittreihen anzulegen, sondern Reihen mit bekannten Schnittdicken, derart, dass die Stellung jedes Schnittes zum Ganzen genau bestimmt ist.[1])

Ueber die blosse Schnittbetrachtung hinaus hat man sich weiterhin zu einer plastischen Synthese des zerlegten Gebildes zu erheben und es sind die zahlreichen Flächenbilder, welche die einzelnen Schnitte gewähren, wieder umzusetzen in einfachere Anschauungen körperlicher Art. Der ganze Umweg durch die Durchschnitts-

---

1) Vergl. Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1877. S. 121.

bilder hindurch ist ja nur deshalb nöthig, weil die Objecte ihrer Kleinheit halber einer directen körperlichen Präparation sich entziehen. Die Forderung der Synthese erscheint selbstverständlich genug, allein es wird ihr im Allgemeinen doch nur sehr ungenügend Rechnung getragen und so sehe ich mich veranlasst, die von mir eingeschlagenen Methoden, deren Grundzüge ich übrigens schon vor 12 Jahren entwickelt habe, etwas ausführlicher mitzutheilen.

Die Grundlage jeglicher genaueren Durcharbeitung bilden exacte Zeichnungen der ganzen Embryonen sowohl, als der aus ihnen gewonnenen Durchschnitte. Wofern bei stärkerer Vergrösserung gezeichnet werden soll, bedient man sich mit Vortheil des Sonnenmikroskopes oder auch eines der bekannten, zum mikroskopischen Zeichnen construirten Prismen. Nun ist es aber gerade für entwickelungsgeschichtliche Zwecke vielfach wünschbar bei geringen, willkürlich zu bestimmenden Vergrösserungen von 5, 10 oder 20 zu zeichnen. Hierfür pflegen selbst die schwächsten mikroskopischen Systeme sowie überhaupt die ganze Mikroskopeinrichtung ungeeignet zu sein, wogegen das Vertauschen der mikroskopischen Objective mit photographischen und die Ersetzung des Mikroskopstatives durch eine Zahnstange zum gewünschten Ziele führt.

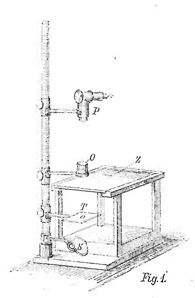


Fig. 1. Zeichnungsapparat ($^1/_{10}$ Grösse). *P* Zeichnungsprisma. *O* Objectiv. *T* Objecttisch. *S* Spiegel. *Z* Zeichnungsfläche.

Folgende Apparatenzusammenstellung leistet mir seit Jahren vortreffliche Dienste. Auf festem Fusse steht eine 60 cm lange prismatische und mit Zahnleiste versehene Messingstange. Nah über dem Fuss ist mittelst eines 7,5 cm langen Armes ein Mikroskopspiegel angebracht; ausserdem aber laufen an der Stange drei durch Trieb bewegliche Hülsen, deren unterste den durchbohrten Objecttisch, die zweite das Objectiv,

die dritte eine Oberhäuser'sche Camera lucida trägt. Als Objectiv benütze ich einen sogen. Stereoskopenkopf (von Dallmeyer) oder ein kleines Steinheil'sches Aplanat (Nr. 1). Letzteres insbesondere hat sich sowohl hinsichtlich der Bildschärfe, als der Grösse des Gesichtsfeldes und der Breite der Verwendbarkeit sehr leistungsfähig erwiesen. — Als Zeichnungsfläche dient ein kleiner neben dem Apparat aufgestellter Tisch bez. eine auf einem Rahmen ruhende dicke Glasplatte. Die Höhe dieser Projectionsfläche pflege ich nicht zu variren und ebenso nehme ich die Normalstellung des Objecttisches als fest an. Den wechselnden Abständen des Objectives von letzterem wird unter diesen Umständen auch eine wechselnde Stellung der Camera und eine wechselnde Vergrösserung des projicirten Bildes entsprechen. An dem mit dem Aplanat bewaffneten Apparate lässt sich die Vergrösserung von 4 bis 40 variren. Dabei ist die feste Stellung der Zeichnungsfläche 5 cm über der Normalstellung des Objecttisches. Giebt man die aus anderen Gründen empfehlenswerthe feste Normirung dieses Abstandes auf, so lässt sich die Breite des Vergrösserungswechsels noch etwas weiter treiben. — Die Grösse des Gesichtsfeldes wächst natürlich entgegengesetzt der Vergrösserung; bei 4facher Vergr. erlaubt das Steinheil'sche Aplanat ein brauchbares Gesichtsfeld von 14 mm, bei 10facher Vergr. beträgt letzteres noch 9 mm, bei 20facher 6 und bei 40facher $3^1/_2$ mm.

Zur Einstellung auf eine bestimmte Vergrösserung legt man einen Maassstab auf den Objecttisch und verschiebt die Hülsen 2 und 3 so lange, bis das auf die Zeichnungsfläche projicirte Bild scharf und genau von der gewünschten Vergrösserung ist. Mittels einer auf der Stange eingravirten Millimeterskala kann man die einer jeden Vergrösserung correspondirenden Abstände ein für allemal bestimmen und so die Zeit sehr verkürzen, die zur Regulirung derselben erforderlich ist. Wird nun ein Object an die Stelle des Maassstabes gebracht, so ist zu beachten, dass dessen abzubildende Fläche in dieselbe Ebene gebracht werden muss, in der vorher der Maassstab lag. Zu dem Zwecke ist bei unveränderter Stellung von Objectiv und von Camera lucida der Objecttisch so lange zu verschieben, bis das Bild des Gegenstandes völlig scharf erscheint.

Die ganze Einrichtung wird durch einen vor dem Apparat angebrachten verschiebbaren Schirm vervollständigt, der einerseits be-

stimmt ist, das auf die obere Linsenfläche auffallende Licht abzufangen und so die störenden Spiegelungen zu beseitigen, und der anderseits dazu dient, die Zeichnungsfläche in einem dem Bedürfniss entsprechenden Maasse zu beschatten. Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass opake Gegenstände einer intensiven Beleuchtung durch die Sonne oder durch das Licht einer mit Sammellinse versehenen Lampe bedürfen. Anfertigung verschiedener Zeichnungen desselben Objectes bei wechselnder Beleuchtungsrichtung gewährt für die Deutung der Einzelnheiten wichtige Controlen. Eine Controle anderer Art gewährt die Zeichnungsmethode, wenn sie zur Prüfung des Einflusses von Erhärtungsmitteln verwendet wird.

Nachdem das Object bei einer bestimmten Vergrösserung als Ganzes gezeichnet, dann in Schnitte von bekannter Dicke zerlegt worden ist, und nachdem man auch diese letzteren bei derselben Vergrösserung gezeichnet hat, sind die Unterlagen zu einer zuverlässigen Reconstruction beisammen. Die Ausführung dieser letzteren beruht auf sehr einfachen Grundsätzen. Ein Papierblatt wird in parallele Zonen eingetheilt, derart, dass jede Zone gemäss der angewandten Vergrösserung einer Schnittdicke entspricht.[1]) Bei Construction von Sagittalprojectionen dient das in richtiger Neigung aufgetragene Rückenprofil als Grundlinie, bei Frontalprojectionen ein medianer Vertikalstrich. Die Distanzen der einzuzeichnenden Theile von diesen Grundlinien werden für jeden einzelnen Schnitt ausgemessen und an entsprechender Stelle in die Projectionszeichnung eingetragen.

Man beginnt zunächst mit Verificirung der Schnittrichtung und des äusseren Profiles. Folgende Bedingungen sind dabei maass-

---

1) Obige Reconstructionsmethode habe ich vor 12 Jahren in meiner Monographie des Hühnchens (S. 182) auseinandergesetzt. Eine an der hiesigen Anstalt nach derselben ausgeführte Arbeit über die Entwicklung des Vorderdarms hat Herr A. Seessel publicirt (Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1877. S. 449). Im Uebrigen hat die Methode bei der grossen Menge der Schnitttechniker bis dahin wenig Beachtung gefunden; nur Rosenberg hat sich derselben zur Construction von Frontalansichten des Kreuzbeines bedient (Morphol. Jahrb. I. S. 108) und in neuester Zeit hat Krieger, der gleichfalls selbstständig auf die Methode gekommen ist, sie als eine neue empfohlen und mit Recht auf ihren hohen Werth hingewiesen (Carus, Zool. Anzeiger 1878. S. 369).

gebend: die anzulegende Zeichnung muss die Höhe haben, welche der Zahl und der Dicke der Schnitte entspricht und es müssen an der Profildarstellung die durch die Urzeichnung controlirbaren äusseren Theile, Auge, Herz, Leber, Extremitäten u. s. w. in die richtige Höhe und in die richtigen gegenseitigen Abstände gelangen. Ist dieser Bedingung Genüge geleistet und sind auch im Uebrigen alle Operationen mit ausreichender Genauigkeit vollzogen worden, so wird das durch Construction gewonnene Vorderprofil dem ursprünglich aufgenommenen gleich sein und beide Zeichnungen müssen sich decken. Wo dies nicht zutrifft, da ist der Grund der mangelnden Congruenz aufzusuchen. Derselbe braucht nicht nothwendig in fehlerhafter Abmessung der Schnittdicken zu liegen, vielmehr kann er in Verbiegungen liegen oder in Schrumpfungen, welche das Präparat zwischen der ersten Zeichnungsaufnahme und der Zerlegung erfahren hat. Darnach können eventuelle Correctionen des Constructionsbildes vorgenommen werden. Eine unschwer zu beurtheilende Fehlerquelle liegt meistentheils in der unsicheren Dickenbestimmung der beiden Endschnitte einer Reihe. Von den auf den Tafeln dieser Arbeit mitgetheilten Constructionen sind vor allen diejenige des Embryo A. durch ihre Uebereinstimmung mit der Urzeichnung bemerkenswerth, auch die Constructionen von *α* und von *M* sind befriedigend, wogegen bei B. eine Correction angebracht werden musste, über welche weiter unten das Einzelne mitgetheilt werden soll.

Je intensiver man sich mit solchen Reconstructionen beschäftigt, und je allseitiger man ein und dasselbe Object durcharbeitet, um so sicherer lernt man den Gegenstand beherrschen und in der gegenseitigen Controle der verschiedenen Constructionen findet man bald den scharfen Maassstab für die Zuverlässigkeit des ganzen Verfahrens.

Mit Hülfe der für die verschiedenen Organsysteme durchgeführten Projectionszeichnungen kann man an den plastischen Aufbau des Objectes, an dessen Nachmodellirung gehn. Der wissenschaftliche Nutzen einer derartigen Bearbeitung embryologischer und feiner anatomischer Aufgaben wird noch viel zu sehr unterschätzt, und doch ist er sehr bedeutend, und es würde sich an der Hand empirischer Beispiele unschwer nachweisen lassen, dass für einen guten Theil von vorhandenen literarischen Unklarheiten der Grund im Mangel an plastischer Durcharbeitung liegt. Die ausführlichsten

Beschreibungen von Durchschnittsbildern sind nun einmal nicht im Stande, eine klare Körperanschauung zu gewähren und auf eine solche haben wir bei embryologischen Untersuchungen nicht minder als bei anatomischen hinzustreben. Wie aber bereits das Zeichnen eines Gegenstandes unser Auge für dessen Auffassung schärft, indem es zur Aufstellung und zur Beantwortung mannigfacher Fragen drängt, so thut dies in noch viel höherem Grade die plastische Reproduction. Jeder Theil des Objectes will in seiner richtigen Form und Grösse und an seinem richtigen Orte dargestellt sein, wenn dadurch nicht hinwiederum alle Nachbartheile gestört und aus ihrer Lage gebracht werden sollen. Jedes Stück controlirt also seine Nachbarstücke sowohl, als das Ganze. Es duldet die plastische Bearbeitung keinerlei Unklarheit, denn wofern man den Gegenstand nicht völlig beherrscht, bleibt nur die Alternative übrig, zwischen der Arbeitsunterbrechung oder der bewussten Pfuscherei. Die Behandlung von Modellirmaterial, von Wachs und von Thon, ist dabei so leicht zu erlernen, der ganze Apparat ein so einfacher, dass man gegenüber den maasslos überwuchernden Schnittbeschreibungen mit vollem Rechte verlangen darf, dass embryologische Forscher, wie mit dem Bleistifte, so auch mit dem Modellirspatel sich zu behelfen, ihren Vorstellungen vom räumlichen Zusammenhang der dargestellten Theile plastische Gestalt zu geben und darnach auch ihre Beschreibungen einzurichten wissen.

Ueber die zur Orientirung dienende Bezeichnungen ist es wegen der stark zusammengekrümmten Form der Embryonen nöthig, sich ausdrücklich zu verständigen. Bei der Beschreibung der Gesammtform nehme ich als Längsaxe die längste durch den Körper führbare Gerade an, welche bei Embryonen von 7 bis 8 mm den Nackenhöcker mit dem Lendentheile des Stammes verbindet. Der Mundeingang sieht hierbei nach rückwärts, die Hirnbasis nach aufwärts, der Rautengrubeneingang nach vorn u. s. w. Für die Einzelnbeschreibung, speciell für diejenige des Kopfes erscheint es weder nothwendig noch zweckmässig, diese temporären Lagerungsbezeichnungen durchzuführen und es ist da passender, jene Orientirung der Theile anzunehmen, an die wir als an die bleibende gewohnt sind, die Mundhöhle z. B. über den Pharynx zu setzen und die Gesichtsfläche des Kopfes die vordere zu nennen. Wir werden zu dem

Zwecke in der Regel die Bezeichnungsweise so wählen, als ob der Embryo künstlich gestreckt worden wäre, und bei der Einzelnbeschreibung nur da von dieser Regel abweichen, wo die besonderen Umstände es verlangen.

Die einzelnen Embryonen, welche im Nachfolgenden beschrieben werden, habe ich mit Buchstaben bezeichnet (nach den Namen derjenigen Herren, denen ich dieselben verdanke); es scheint mir dies für junge menschliche Embryonen beim gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse die unverfänglichste Bezeichnungsweise, indem Maassbestimmungen, Altersbestimmungen oder Stadienbestimmungen in der einen oder anderen Weise discutirbar bleiben.

Embryonen A. und B.

(Körperlänge 7.5 und 7 mm.)

Mit Absicht stelle ich nicht die allerjüngsten von mir bearbeiteten Embryonen voraus, weil das Studium dieser letzteren mit Nutzen an das von etwas vorgerückteren Stufen anknüpft.

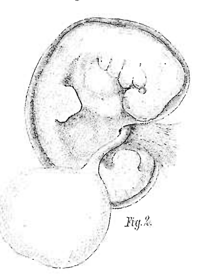


Fig. 2. Embryo B. (7fach vergrössert). Die Nabelblase ist zur Seite gelegt, um den Bauchstiel in ganzer Ausdehnung sichtbar zu machen.

Die Stufe, welcher die zwei Embryonen A. und B. angehören und deren Altersbestimmung auf ca. 4 Wochen zu veranschlagen ist, zeigt den Körper sehr stark zusammengekrümmt, vom Amnion dicht umschlossen, mit bereits gestielter Nabelblase versehen und durch einen kurzen, dicken Strang dem etwas über haselnussgrossen

Chorion angeheftet; die Extremitäten sind als flache Platten angelegt, noch ungegliedert, die Schlundbogen scharf ausgeprägt und durch tiefe Furchen von einander geschieden. Die Litteratur enthält mehrere gute Beschreibungen und Abbildungen dieser Entwicklungsstufe, so von JOH. MÜLLER[1]), von COSTE[2]) und von WALDEYER[3]).

Den Embryo B. verdanke ich der Güte des Herrn Prof. J. J. BISCHOFF in Basel, und zwar erhielt ich das Ei uneröffnet, in Alkohol aufbewahrt. Den Embryo A. ist Herr Prof. AHLFELD so freundlich gewesen, mir zu überlassen, nachdem er das Präparat schon seit längerer Zeit in seiner Privatsammlung aufgestellt und bewahrt hatte. Auch dieser Embryo lag in Alkohol, das Amnion war s. Z. gespalten und der Nabelstrang präparirt worden. Während an diesem Präparate in Folge der Wegnahme des Amnion und wohl auch der Alkoholwirkung die äusseren Formverhältnisse in grösster Schärfe hervorgetreten sind, ist der unverletzte Embryo B. besonders geeignet gewesen, um das Verhältniss zu den Hüllen gehörig festzustellen. Embryo A. ist um weniges entwickelter als B., im Uebrigen stimmen, sowohl was die äussere Form als was den inneren Bau betrifft, die beiden unter einander bis auf untergeordnete Punkte völlig überein.

Den durch Hämatoxylin etwas übertärbten Embryo B. habe ich in 59 Schnitte von je 0.1 mm zerlegt, welche mit Ausnahme einiger un-

---

1) JOH. MÜLLER, vierwöchentlicher Embryo in Meckel's Archiv 1830. Taf. XI, copirt bei R. WAGNER, Icones Taf. VII. 12 und Taf. VIII. 4.

2) COSTE, Devel. des êtres organisés Esp. hum. Taf. III. 25 bis 28 Tage alter Embryo.

3) WALDEYER in Heidenhain's Studien des Breslauer physiol. Instituts. 3. Heft. Leipzig 1865. S. 55.

Diese Abbildungen stimmen in den Hauptpunkten unter sich und mit den meinigen gut überein. In der WALDEYER'schen steckt jedoch ein Irrthum bezüglich der Bezeichnung der Sinnesorgane. Der Fleck, den W. Auge nennt, kann unmöglich dies Organ sein, denn er liegt in der Höhe des Mittelhirns; das richtige Auge möchte wohl da liegen, wo W. die Riechgrube zeichnet.

Etwas älter als meine zwei Embryonen ist der von A. ECKER gezeichnete in den Icones physiol. Taf. XVIII. Fig. 11, der sich unter Zugrundelegung der Angaben über die letzte stattgehabte Periode auf $4^1/_2$ Wochen berechnet. Von den bei KÖLLIKER, Entwicklungsgeschichte 2. Aufl. S. 311 u. 313 abgebildeten, von ALLEN THOMSON stammenden Embryonen ist der eine jünger ($4^1/_2$ mm), der andere älter (11 mm) als die meinigen.

wichtiger auf den Tafeln II. und III. abgebildet sind. Die Härtung war im Allgemeinen gut und nur für das Gehirn unzureichend. Bei Einzeichnung des letzteren in die Figuren I. 3 und VII. habe ich daher die äusserlich erkennbaren Formen (I. 1) mit den bei A. gewonnenen Ergebnissen combinirt und es beansprucht diese Gehirnzeichnung nicht denselben Werth wie diejenige von A. Nach der Urzeichnung waren bei B. 63 bis 64 Schnitte zu erwarten und es ist sonach ein Defect von 0.4 bis 0.5 mm vorhanden. Zum Theil lässt sich diese Differenz aus einer stärkeren Einrollung des unteren Körperendes ableiten, allein auch wenn man einer solchen Rechnung trägt, bleibt ein Defect übrig von ca. 0.3 mm, der möglicherweise von einem Verzählen der Schraubengänge des Mikrotoms herrührt. Aus dem Abzählen der Segmente und aus dem Vergleichen der von unten nach oben mit den von oben nach unten durchgeführten Constructionen bin ich zum Ergebniss gekommen, dass der Fehler in die obere Herzgegend fällt und ich glaube denselben möglichst compensirt zu haben, indem ich den drei Schnitten 38 bis 40 bei den Constructionen die doppelte Dicke (0.2 statt 0.1 mm) zugemessen habe.

Auch den Embryo A. habe ich mikrotomirt und die wichtigeren Schnitte auf den Tafeln IV. und V. zusammengestellt. Derselbe besass von der früheren Präparation her einige kleine Verwundungen, einen Einschnitt am Nacken und einen Riss an der Insertionsstelle des Bauchstieles. Vor der Mikrotomirung trennte ich in der Verlängerung des vorhandenen Einschnittes den Kopf vom Rumpf und zerlegte dann jenen in 48, diesen in 68 Schnitte von je 0.1 mm. Die Härtung war gut, die Schnitte zeigen nur solche Defecte, welche durch die frühere Verwundung veranlasst waren; am mangelhaftesten sind die Schnitte des unteren Bauchgebietes ausgefallen (90 bis 100), an welchen durchweg der Mitteldarm fehlt. Hiervon abgesehen stimmen die Constructionen bei diesem Embryo auf das erfreulichste mit den Urzeichnungen überein und besonders hat die Construction des Kopfes sehr präcise Ergebnisse geliefert.

Aeussere Gliederung der Embryonen A. und B.

(Taf. I. Fig. 1 und 3.)

Auf Taf. I. ist der nackte Embryo A. 20fach vergrössert von der linken Seite her, der von seinem Amnion umhüllte Embryo B. in der rechtsseitigen Profilansicht dargestellt, die Zeichnungen sind nach den Glasphotographien der Originalpräparate ausgeführt. Beide Embryonen sind in gleicher Weise zusammengekrümmt, der Kopf und die Stammtheile des Rumpfes bilden eine durch gegenseitige Annäherung der Enden beinahe geschlossene Spange, welche, schon äusserlich erkennbar, das Herz und die Leber nebst den vom Unterleib

abgehenden Stielgebilden umgreift. Die Wölbung der Spange ist keine gleichmässige; in einem beinahe rechten Winkel biegt sich der Kopftheil vom Nackenhöcker aus nach vorn über; einen zweiten weit stumpferen Winkel bildet der Rücken des Embryo etwas unterhalb der Abgangsstelle der oberen Extremitäten in der Höhe vom 9. bis 10. Urwirbel; von da nach abwärts bleibt derselbe nur mässig gekrümmt, dagegen biegt sich das Beckenende des Körpers stark nach vorn empor und die Steissspitze kommt in geringen Abstand vom Stirnende des Kopfes zu stehen.

Die Regioneneintheilung des Rumpfes lässt sich mit Hülfe der Urwirbel gut durchführen. An der von links her aufgenommenen Photographie von A. lassen sich vom Nackenhöcker bis zur Steissspitze 35 Segmente abzählen. Diese repräsentiren die intervertebrale Muskulatur nebst den Ganglienanlagen, sie sind daher nach Art der Nerven zu zählen, d. h. es kommen 8 auf den Hals, 12 auf den Rücken, je 5 auf Lenden- und Sakraltheil und der Rest auf den Steisstheil. Auch bei B. ist ein grosser Theil der Urwirbel äusserlich sichtbar, allein es ist hier keine durchgreifende Zählung möglich; ich habe es nämlich verabsäumt, Zeichnungen oder Photographien von der linken Seite her aufzunehmen; in der Ansicht von rechts aber ist das Steissende verdeckt und der sichtbare Theil des Beckenabschnitts erscheint in der Verkürzung. Die längste durch den Körper legbare Linie geht bei beiden Embryonen von der Mitte des Nackenhöckers durch das 4. Lumbalsegment; Alles, was dem späteren Becken angehört, ist somit im vorderen Schenkel der Rumpfspange zu suchen.

Nach einwärts von dem in Segmente zerlegten Stammtheile des Rumpfes folgt die Wolff'sche Leiste, aus welcher die obere und die untere Extremität als flache Platten hervortreten. Bei B. steht die Anlage der oberen Extremität noch rechtwinklig zur Rückenlinie, bei A. hat sich deren Spitze bereits gesenkt, und die Wurzel der Extremität ist entsprechend eingeknickt.

Der vom Kopf und von der Rumpfspange umschlossene centrale Kern zeigt in seiner oberen Hälfte drei wulstige Vorsprünge; die zwei vorderen sind durch den Vorhof und durch den Ventrikeltheil des Herzens gebildet, der dritte, mehr nach hinten und unten liegende durch die Leber. Unterhalb der letzteren ist die Bauchwand

etwas eingesunken und sie verlängert sich in einen dicken, schräg nach abwärts laufenden Stiel, den Bauchstiel, welcher rechts vom Beckenende des Körpers vorbeigeht und nach kurzem Verlauf das Chorion erreicht. Das neben dem Bauchstiel emporsteigende Beckenstück liegt demselben unmittelbar an und es ist, wie die Durchschnitte zeigen, mit ihm fast in ganzer Ausdehnung verwachsen; nur die äusserste Steissspitze ist ringsherum frei, ein Verhältniss, auf das ich unten bei Discussion der Schwanzfrage zurückkommen werde. Der Stiel der Nabelblase verlässt den Körper auf der rechten Seite des von der Bauchwand abgehenden Stieles.

Mit Rücksicht auf die bleibende Innervation ist es von Interesse, die Beziehung der Segmente zu den davor liegenden Theilen ins Auge zu fassen. Verlängert man die Linie, welche Herz und Leber äusserlich von einander trennt, so schneidet sie den Stamm im 4. bis 5. Segment und bezeichnet so die Herkunft des N. phrenicus. Die Abgangsstelle der oberen Extremität fällt etwas unterhalb des 5. Halssegments, vor das 6. bis 8., und vor die obersten zwei Brustsegmente. Die schon jetzt hohe Lage des 5. und der oberen Hälfte des 6. Segmentes erklären den vor der Extremität vorbeiführenden Weg des N. thoracicus longus. Die Aussenfläche der Extremität ist deren Streckseite, die Innenfläche deren Beugeseite, der obere Rand entspricht dem späteren radialen, der untere dem ulnaren Rande der Extremität. Die Entstehung des N. musculo-cutaneus aus den oberen, die des N. ulnaris und der Nn. cutanei medius und internus aus den unteren Bündeln des Brachialgeflechtes sind damit vorgezeichnet, und ebenso findet das Herantreten der vom 2. und 3. Brustnerven herstammenden Intercosto-humeralzweige an den Oberarm schon durch die Aussenbesichtigung seine genügende Erläuterung.

Die untere Extremität liegt gegenüber der unteren Biegung der Rumpfspange; in ihren Wurzelbereich fallen 1 bis 2 untere Lendenund 3 bis 4 obere Sakralsegmente. Das Gebiet des eigentlichen Plexus lumbalis befindet sich sonach über der Stelle, wo die Extremität frei wird. Dagegen ist es leicht verständlich, wie die von jenem Geflecht herkommenden Extremitätenstämme Cutaneus externus, Obturatorius und Cruralis ihren Weg zur Vorderfläche des Schenkels zu nehmen haben, während dem Plexus ischiadicus die

Rückseite offen steht; auch bei der Anlage der unteren Extremität entspricht nämlich die mediale Fläche der späteren Beugeseite und der obere Rand dem Grosszehenrande. An der ausgebildeten Extremität sind die Verhältnisse wesentlich verschoben und nicht ohne Weiteres verständlich. Der Schlüssel ergiebt sich aber aus der Besichtigung unterer Extremitäten bei Embryonen von 2 bis 3 cm Länge. Bei diesen nämlich sind die Sohlenfläche des Fusses und die Vorderfläche des Unterschenkels medianwärts, die Knie lateralwärts gerichtet, und es wird daraus ersichtlich, dass der Weg, den späterhin die grossen Arterienstämme, die Aa. cruralis, poplitaea, tibialis und plantares nehmen, solche Theile verbindet die ursprünglich gleichgerichtet und der medialen Fläche der Extremität zugehörig waren. Dieser medialen Fläche der Extremitätenanlage entsprechen sonach die vordere Innenseite des Oberschenkels, die Rückfläche des Unterschenkels und die Sohlenfläche des Fusses; der lateralen Fläche der Anlage die hintere und Aussenseite des Oberschenkels, die Vorderfläche des Unterschenkels und die Dorsalfläche des Fusses.

Die radiär zusammenstrahlende Innervation der Damm- und Schamgegend erklärt sich, wie ich dies schon bei einem früheren Anlasse gezeigt habe [1]), aus der Zusammenbiegung des lumbosakralen Körperabschnittes und aus der Lage der Regio pudendo-perinealis im Mittelpunkte des Bogens. Dabei stellt sich heraus, dass die Extremität für die ihrem näheren Bezirke angehörigen Nerven den Weg zur Perinealgegend verlegt, denn die Zweige der oberen Lendennerven die Nn. ileo-hypogastricus, ileo-inguinalis und genitocruralis begegnen unmittelbar den aus unteren Bezirken stammenden Zweigen des N. pudendus communis und des Ramus perin. cut. post. Ein ähnliches Verhältniss kehrt im Bereich der oberen Extremität wieder. Die obere Brustgegend erhält ihre Hautnerven von den Nn. supraclaviculares des 4. Cervikalnerven und an diese schliessen sich nicht etwa Zweige unterer Cervikalnerven an, sondern sofort die Rr. perforantes der intercostalen Brustnerven.

Der Kopf wird in seiner äusseren Conformation wesentlich durch die Gliederung des Gehirns bestimmt, dessen Formen durch

1) Monogr. des Hühnchens S. 155.

die dünne Decke hindurch deutlich hervortreten. Bei beiden Embryonen sind die fünf hintereinanderliegenden Abtheilungen erkennbar, bei A. um weniges weiter fortgeschritten als bei B. Am Grund des Hemisphärenhirns zeigt sich die Riechgrube, in geringer Entfernung davon das Auge mit der noch hohlen Linse. Characteristisch für den menschlichen Embryo ist, wie schon anderwärts gezeigt wurde [1]), die starke Entwickelung des Vorderhirns und die geringe Grösse des Auges. Bei den beiden Embryonen misst der äusserlich hervortretende Vorsprung des Auges nicht mehr denn 0.3 mm; vom vorderen Kopfende ist er bei A. um 1.15, bei B. um 0.95 mm entfernt; der von ihm eingenommene Flächenraum beträgt etwa den 9. bis 12. Theil von dem, welchen die davor liegende Hemisphärenanlage beansprucht.

Eine hinter dem Augapfel hervortretende Ausbauchung bezeichnet den Ort des Trigeminusganglions, dasselbe liegt im Winkel zwischen Mittel- und Hinterhirn. Jenseits des Hinterhirns, in der Höhe des 2. Schlundbogens, bildet die Gehörblase nebst dem vor ihr befindlichen Ganglion acusticum eine leichte Anschwellung.

Oberkiefer, Unterkieferfortsatz und zweiter Schlundbogen bilden eine Reihenfolge von kräftigen Wülsten, welche durch winklige Furchen von einander geschieden sind, alle drei zusammengenommen besitzen eine Höhe von 1.45 bis 1.55 mm, wovon auf den 2. Schlundbogen allein 0.6 mm kommen. Dorsalwärts sind diese oberen Visceralfortsätze durch eine zwischen ihnen und dem Gehirn herabziehende Einsenkung scharf umgränzt. Unterkieferfortsatz und 2. Schlundbogen zeigen überdies eine Gliederung in je einen hinteren und einen vorderen Höcker.[2]) Der vordere Rand der letzteren berührt fast unmittelbar die vordere Herzfläche und er liegt in einer Linie deren Verlängerung das Hemisphärenhirn in der Gegend der Riechgrube schneidet. Der 3. Schlundbogen ist weit niedriger als seine beiden Vorgänger, er verschmälert sich an seinem vorderen Ende und auch an ihm ist noch eine Trennung in zwei Abtheilungen erkennbar. Der 4. Bogen, senkrecht unter dem Nackenhöcker und im einspringenden Winkel zwischen Rumpf und Kopf liegend, ist nur

1) Unsere Körperform S. 194 u. f.

2) Colliculus branchialis ant. und post. von Moldenhauer. Morphol. Jahrb. III. 118.

an seiner Wurzel frei, seine weitere Fortsetzung wird vom 3. Bogen völlig überdeckt, wie dies aus den Durchschnitten und aus den Constructionsbildern sich ergiebt (Taf. II. Fig. 43—44, Taf. VII. B. 3 und B. 4 und Taf. V. 65—68).

Von den zwischen den Schlundbogen gelegenen Furchen ist die erste bei weitem die längste, die zweite ist erheblich kürzer. Die dritte und die vierte Furche sind von Aussen her nicht ohne weiteres sichtbar, sie liegen im Grund der dreieckigen Grube, innerhalb deren der vierte Schlundbogen sich versteckt. Von sämmtlichen Furchen sind, wie die Schnitte lehren, nur die dritte und vierte wirklich durchgängig [1], die beiden vorderen sind verschlossen.

Das Amnion umhüllt den Embryo B. in knapper Weise und es umfasst auch die Ursprungsstelle des Bauchstieles. Sein Umschlagsrand ist mit diesem, da wo er sich zwischen Vorderkopf und Beckentheil (links von jenem, rechts von diesem) hervordrängt, in grösserer Ausdehnung verwachsen. Der Bauchstiel trägt an seiner rechten Seite eine Rinne zur Aufnahme des Darmstieles; hier entfernt sich das Amnion von ihm und bildet, indem es sich vom Vorder- zum Hinterleib direct hinüber spannt, mit seinem Umschlagsrande eine straffe Brücke.

Der Darmstiel oder Stiel der Nabelblase besitzt bei seinem Austritte einen Durchmesser von ca. 0.2 mm, wogegen der Bauchstiel als ein Strang von 1.1 bis 1.2 mm Höhe den Körper verlässt; seine Insertion in das Chorion erfolgt schon nach einem Verlauf von kaum 2 mm. Der Bauchstiel umfasst alle die Gebilde, welche späterhin Bestandtheile des Nabelstranges sind, mit Ausnahme des zur Zeit noch frei daneben liegenden Darmstieles und der epidermoidalen Hülle. Wenn sich später das Amnion vom Embryo abhebt und dem Chorion nähert, wird sein Umschlagstheil zu einem längeren Rohre ausgezogen, welches den mittlerweile gleichfalls verlängerten Bauchstiel mitsammt dem ihm anliegenden Darmstiele umscheidet. Da der Bauchstiel eine wichtige Rolle spielt, lange bevor man von einem eigentlichen Nabelstrange reden darf, so erscheint die Einführung einer besonderen Bezeichnung für denselben hinreichend gerechtfertigt.

---

1) Damit stimmt auch Dursy, Entwickelungsgesch. des Kopfes S. 114.

Centralnervensystem.

Die Anlage von Gehirn und Rückenmark erstreckt sich als geschlossenes Rohr vom Vorderkopf bis zur Steissspitze. Die Gesammtlänge beträgt bei Embryo A. 19.5 mm. Nimmt man das erste Rumpfsegment als Gehirngränze an, so beträgt die Länge des Gehirns bei A. 6.6 mm oder rund ein Drittel. Bei B. ist dieser Werth nahezu gleich gross, 6.1 mm.

Aeussere Form des Gehirns.

Die Hauptformen des Gehirns treten schon durch die äussere Bekleidung hindurch kenntlich hervor (Taf. I.). Dasselbe besteht aus zwei ungleich langen Schenkeln, welche sich fast bis zur Berührung entgegengerückt sind. Den vorderen kurzen Schenkel bilden das Hemisphärenhirn (Vorderhirn) und das Zwischenhirn, den hinteren längeren das Hinterhirn und Nachhirn. Beide Schenkel treffen im Mittelhirn zusammen und zwischen ihnen dringt eine schmale Furche, die Sattelfurche, wie wir sie mit Rücksicht auf ihre spätere Bedeutung nennen können, bis zu dessen Basis vor.

Bei A. misst bis zur Gränze des Mittelhirns
der hintere Röhrenschenkel . . . . 3.5 mm.
„ vordere „ . . . . 1.6 „
die Länge des Mittelhirns beträgt . . . . . . 1.5 „

Die vorderen Gehirntheile sind sonach weit davon entfernt, jenes Uebergewicht zu besitzen, das ihnen später zukommt, die Hemisphären sind zur Zeit noch sehr unbedeutende, das Zwischenhirn nur in schmaler Zone überdeckende Gebilde, und die hinteren Gehirnabschnitte sind in jeder Hinsicht mächtiger als die vorderen.

Die zwischen Hinterhirn und Nachhirn vorhandene Brückenkrümmung ist von mässiger Ausbildung. Bei Embryo A. beträgt auf eine Bogenlänge von 3 mm die Erhebung über die Grundlinie nur 0.3 mm. Die stärkste Ausbiegung liegt etwas tiefer als der Eingang in die Sattelspalte. Hier erreicht das Gehirnrohr seine maximale Breite von mehr denn 2 mm und es bildet zwei

Biegungsohren[1]), welche als starke seitliche Ausladungen den hinteren Abschluss des Cerebellumgebietes darstellen (Taf. IV. 18—21 und Taf. VII. A. 3).

Fast in der ganzen Ausdehnung des Gehirnrohres ist der Schluss der beiden Seitenhälften durch eine dünne Platte vermittelt, neben welcher die Ränder als steile Leisten hervorstehen. Grossentheils ist diese Schlussplatte sehr schmal; im gebogenen und ausgeweiteten Abschnitte des hinteren Gehirnschenkels ist sie aber von bedeutender Breite und, indem sie an den Weingeistpräparaten etwas unter die Oberfläche einsinkt, entsteht eine auch äusserlich wahrnehmbare Vertiefung, das Feld der Rautengrube bezeichnend (Taf. VII. A. 3). Von den vier Rändern dieser Stelle sind die vorderen beiden kürzer als die hinteren und wie diese sehr bestimmt ausgeprägt. Die jederseits an den vorderen Rand des Rautengrubenfeldes angränzenden Theile der Hirndecke sind die Anlagen der beiden Kleinhirnhemisphären; ihre längsten Durchmesser stehen schräg und convergiren nach vorn, ihre Oberfläche ist dorsalwärts convex (Taf. IV. 14—23). Nach oben gränzen sich die Hemisphären scharf gegen ein bedeutend verengtes Stück des Hirnrohres ab, welches den Anschluss an das Mittelhirn vermittelt: ich nenne dieses den Isthmus des Hinterhirns. Es ist der Isthmus nur 0.85—0.9 mm breit und aus ihm gehen die Theile hervor, welche die Umgebung des vorderen Endes der Rautengrube bilden (Velum medullare anterius, Pedunculi ad Corp. quadrigemina u. s. w.). Die hintere Hälfte des Rautengrubenfeldes wird vom Gebiete der Corpora restiformia eingefasst. An Durchschnitten characterisirt sich dasselbe durch eine beinahe vertikale Stellung der seitlichen Röhrenwand (Taf. IV. 24—42) und durch eine im oberen Abschnitte vorhandene Einfaltung derselben. Unmittelbar unterhalb der grössten Rautengrubenbreite liegen der Medulla oblongata die beiden Gehörblasen an.

Weit minder deutlich als in der dorsalen Ansicht ist die obere Gränze der Medulla oblongata in der ventralen. Der Ort der späteteren Brücke ist zwar insofern bestimmt, als er das Gebiet der grössten Breite des Hirnrohres umfasst, allein die obere und die

---

1) Vergl. Körperform S. 96.

untere Grenze einer Brücke sind nicht gegeben, weil überhaupt die die Brücke characterisirenden mächtigen Züge von Querfasern noch nicht vorhanden sind.

Dünne Schichten weisser Substanz sind dem primären, aus Zellen gebildeten Medullarrohre äusserlich angelagert, sie verwischen etwas die Formeigenthümlichkeiten des letzteren. Da nun aber dessen Gestalt in den verschiedenen Höhen characteristisch und für die Folgeentwickelung bedeutsam ist, so wird es nöthig, sie noch besonders zu erörtern.

Von unten ab bis zur Stelle der grösseren Breite ist das primäre Hirnrohr prismatisch geformt, von da ab mehr cylindrisch. Die Querschnitte des unteren Theiles der Medulla oblongata (Taf. IV. 42—28) zeigen ein fünfseitiges Prisma mit einer vorderen, zwei seitlichen und zwei hinteren Kanten. Letztere fassen die Schlussplatte zwischen sich und rücken in eben dem Maasse auseinander, als diese an Breite gewinnt. Mit dem Auseinanderrücken der hinteren Kanten ändert sich auch die Schärfe der Seitenkanten; der Winkel, unter welchem jederseits die etwas concave Vorderfläche mit der gleichfalls eingebogenen Seitenfläche zusammentrifft, nimmt von unten nach oben stätig zu, bis er sich schliesslich bei der Annäherung an den Ort grösster Breite beinahe völlig ausgleicht. Die Gestalt des fünfkantigen Prismas nähert sich daher derjenigen eines dreikantigen (Taf. IV. 27—23), zugleich aber bildet sich an der früheren Seitenwand des Rohres, dem nunmehrigen Gebiete des C. restiforme die obenerwähnte Einfaltung aus, welche sich erst mit dem Uebergang ins Cerebellumgebiet verliert. Von hier ab tritt wieder eine scharfe Seitenkante auf und bei IV. 21—19 ist der fünfseitige prismatische Charakter des Rohres neuerdings sehr ausgesprochen, dann aber verliert er sich schon bei 17 durch die zunehmende Auswärtswölbung der Wandung. Das Rohr besteht von da ab aus zwei Halbcylindern, welche je an ihrem vorderen und hinteren Vereinigungssaum in eine vorspringende Leiste auslaufen. Diesen Charakter behält dasselbe auch längs des Isthmus und bis zum Mittelhirn hin.

Das Mittelhirn ist nach vorn wie nach rückwärts gleich scharf abgesetzt. Das Scheitelstück des Hirnrohres bildend, ist es breit und niedrig, wie dies der starken Zusammenbiegung des letzte-

ren entspricht. Seine Seitenwandungen sind stark ausgebaucht, die obere und die untere Fläche je mit einer medianen Leiste besetzt.

Der vordere Schenkel des Gehirnrohres besitzt eine bereits ziemlich ausgebildete Gliederung. Ein tieferer Einschnitt scheidet die steil aufsteigenden Hemisphären vom Zwischenhirn, am letzteren hängen beiderseits mittelst breiter hohler Stiele die Augenblasen. An seiner unteren Fläche trägt das Zwischenhirn die selbstständig abgegränzten Riechlappen, an seiner der Sattelspalte zugekehrten Rückwand das cerebrale Hypophysensäckchen. Eine von der Mitte dieses Säckchens zur Hemisphärenmitte gezogene Linie hat die Richtung von vorn nach rückwärts und die längsten Durchmesser des Zwischenhirns und der beiden Hemisphären stehen annähernd rechtwinklig auf derselben.

Das Zwischenhirn ist in seiner unteren Hälfte durch eine Furche (Sulcus intermedius) in einen vorderen und einen hinteren wulstartig hervortretenden Schenkel (Crus ant. und post.) zerlegt. Beide gehen mittelst ihrer oberen Enden bogenförmig in einander über (Taf. VII. A. 1). Der hintere Schenkel (IV. 14—11) ist der Sattelspalte zugewendet, etwas schmaler als der vordere und von seiner Rückfläche schnürt sich das Hypophysensäckchen ab. Der vordere Schenkel ist der Träger des noch offenen Augenblasenstieles (IV. 14 und 13), er steigt aber höher hinauf denn dieser (IV. 12 und 11) und macht sich auch nach Ausgleichung der Intermediärfurchen noch als scharfe, den Hemisphärenrand berührende Kante bemerkbar (IV. 10 und 9).

An den Hemisphären ist der medianwärts freie Mantel vom Wurzelgebiet zu unterscheiden. Die Hemisphärenwurzel hängt in ihrer vorderen Hälfte mit der der anderen Seite zusammen, in ihrer hinteren Hälfte mit dem Zwischenhirn, ihre Basis stösst an den Riechlappen. Jede Hemisphäre ist in ihrem oberen Theile am breitesten und kuglig aufgetrieben, gegen die Basis verschmälert sie sich und als erste Andeutung der Fossa Sylvii erscheint eine am Uebergang des breiten Theiles in den schmalen vorhandene Einziehung (VII. A. 2). Das Zwischenhirn ist mit seiner oberen Hälfte zwischen die Hemisphären eingekeilt (IV. 6—9), seine untere Hälfte liegt hinter diesen und berührt mit ihrem Crus anterius deren schmale Rückwand (IV. 10—12). — Der vordere Rand der

seitlichen Zwischenhirnwand, oder deren Umschlagssaum in die mediale Hemisphärenwand bildet einen nach vorn und nach abwärts offenen Bogen, wie dies die punktirte Linie bei A. 1. VII. angiebt. Hinten durch das Zwischenhirn geschieden, convergiren die Hemisphären nach vorn und bleiben hier nur durch eine schmale Spalte getrennt. Die mediale Wand des Hemisphärenmantels steht daher schräg zur Mittelebene des Kopfes. Vorn ist sie am tiefsten (0.5 mm) und wie der Schnitt A. 10 zeigt, so trägt sie hier bereits eine characteristische Furche, die Randfurche. Bei den Schnitten 9 und 8 ist das jenseits von der Furche liegende Randstück losgerissen und die Präparate erlauben keine bestimmte Auskunft über die Endigung der letzteren und über die Beschaffenheit der medialen Wand im oberen Uebergangsstück.

Als Riechlappen ist der Hirnabschnitt aufzufassen, welcher der Mundhöhlendecke unmittelbar aufruht (IV. 15—16). Durch eine Spalte ist er in zwei Seitenhälften geschieden. Er ist kürzer und schmaler als die überliegenden Theile (VII. A. 2) und seine Höhlung steht mit der übrigen Hirnhöhle in offener Verbindung.

Ich lasse eine Zusammenstellung der wichtigsten Maasse (in mm) folgen, wobei ich die Längenmaasse auch für B. angebe, soweit dieselben durch die äussere Umhüllung hindurch bestimmbar waren.

	Grösste Länge (axialer Dm.)		Grösste Tiefe (dorso-ventraler Dm.)	Grösste Breite (Quer-Dm.)
	A.	B.	A.	A.
Hemisphären	0.9	0.9	1.2	1.7
Unbedecktes Zwischenhirn	0.7	0.65	1.25	0.85 Crus post. 0.12 „ ant.
Bedecktes Zwischenhirn	0.45	—	0.6	1.0
Augenblasen	0.5	0.5	0.5	1.8
Riechlappen	0.5	—	0.2	0.4
Mittelhirn	1.5	1.5	0.7	1.4
Isthmus	0.3	0.35	0.9	0.9
Hinterhirn (Cerebellumgebiet)	1.3	1.2	1.3	2.0
Eingang zur Rautengrube	2.8	—	—	1.4
Medulla oblongata	1.9	1.8	0.9—1.3	1.0—1.5

Aeussere Form des Rückenmarkes.

In der Höhe der beiden obersten Halssegmente besitzt das Rückenmark noch die prismatische Gestalt der anstossenden Medulla oblongata (IV. 40—43), dann aber flacht es sich rasch ab, indem gleichzeitig sein Tiefendurchmesser sich verringert. Es erscheint in seinem weiteren Verlaufe bis in die Nähe des Steissendes als abgeplatteter, jederseits mit einer Längsrinne versehener Strang; nur das unterste Ende wird durch dorsales Auseinanderweichen der Seitenwandung noch einmal prismatisch (IV. 108—103 und III. 14 bis 18). Vom mittleren Halstheile ab bis zum Beginn des Lendentheiles verjüngt sich das Rückenmark nur unerheblich, etwas mehr noch nach der Breite als nach der Tiefe; dagegen nehmen im Lenden- und Beckentheile die beiden Durchmesser erheblich ab. Hals- und Lendenanschwellung sind noch nicht vorhanden.

Die Maasse bei A. sind folgende:

		Tiefe des Rm. (senkrecht zur Axe gemessen)	Grösste Breite des Rm.
Halstheil.	Höhe des 1. Segmentes	0.9 mm	0.9 mm
	„ „ 2. „	0.7	—
	„ „ 3. „	0.6	—
	„ „ 7. „	0.6	0.42
Rückentheil.	„ „ 3. „	0.6	0.40
	„ „ 10. „	0.58	0.37
Lendentheil.	„ „ 2. „	0.57	0.33
	„ „ 4.—5. „	0.45	0.33
Beckentheil.	„ „ 1. Steisssegm.	0.36	0.20
	„ „ 4. „	0.25	0.22

System der Höhlen.

Die plattenförmig gestalteten zwei Seitenhälften des Rückenmarks verbinden sich vorn und hinten mittelst eines je nur etwa 0.04 mm dicken Streifens, im Uebrigen sind sie durch einen Zwischenraum geschieden, welcher im Querschnitt die Form einer Pfeil-

spitze trägt. Derselbe ist nämlich von vier einspringenden Wandflächen umgeben und läuft in vier Längsrinnen aus, von denen die vordere und die hintere zu engen Spalten zugeschärft, die zwei seitlichen stumpf sind. Die beiden Seitenrinnen liegen dem hinteren Rückenmarksrande näher als dem vorderen; vordere und hintere Hälfte der Seitenwand sind somit von ungleicher Tiefe, jene gegen zweimal tiefer als diese. Die grösste Breite der Rückenmarksspalte am Orte der Seitenrinnen beträgt im Hals- und im Rückentheile 0.1 bis 0.15 mm.

Mit der Annäherung an die Medulla oblongata und nach dem Uebergang in diese verbreitert sich die Lichtung des Medullarrohres; noch unterhalb des obersten Halsmarkes treten die hinteren Ränder beider Seitenwandungen auseinander und zwischen ihnen erscheint die dünne Schlussplatte. Dabei erhalten sich die vordere Medianfurche und die beiden Seitenfurchen, jede Wandhälfte zeigt somit zwei parallele Längsleisten, von denen die hintere mehr und mehr lateralwärts rückt. Noch in der Höhe der Acusticusganglien (IV. 25) sind alle Leisten kenntlich und die hinteren beiden, welche mit den schon oben erwähnten, im Gebiete der Corpora restiformia vorhandenen Wandfalten identisch sind, sind nunmehr 0.8 mm von einander entfernt.

Im Rückenmarke bilden die vier Längsleisten die Gesammtwand des Centralkanales, beim Uebergang in die Medulla oblongata tritt als neuer Wandbestandtheil die Schlussplatte hinzu. Sie beginnt jenseits der hinteren Längsleiste und ist von dieser durch eine besondere Furche, die hintere Seitenfurche, abgesetzt. Die dicke Seitenwand des Rohres und die dünne Schlussplatte begegnen sich hier anfangs direct (IV. 41—32), dann aber tritt zwischen beiden ein die Dickenabnahme vermittelndes Schaltstück auf. Dieses ist bis zum unteren Rande des Hinterhirns unbedeutend (IV. 31—24), jenseits davon verbreitert es sich rasch und bildet die Anlage der Kleinhirnhemisphären (IV. 23—17). Der Boden der vom Cerebellum überdachten Hinterhirnhöhle wird von der Fortsetzung der aus Medulla spinalis und oblongata emporgestiegenen vier Längsleisten gebildet. Auch die früheren Hinterleisten sind nunmehr in die Vorderwand des Rohres übergegangen und die hintere Seitenfurche bildet die Gränze von dessen Decke und Boden.

Wie dies früher gezeigt wurde, so wird nach oben hin der Querschnitt des Hinterhirnrohres ein mehr kreisförmiger, es verwischen sich demnach die Leisten und Furchen der inneren Wandfläche zum grossen Theil; immerhin bleiben jederseits zwei winklige Ausbiegungen übrig, durch welche die eigentliche Seitenwand vom Boden und von der Decke der Höhlung geschieden wird. Boden und Decke sind ihrerseits von einer tiefen Längsfurche durchschnitten (IV. 16—9). Im Isthmus steht die Seitenwand ziemlich vertikal, weiter oben im Mittelhirn baucht sie sich von neuem aus (IV. 9—3) und der Querdurchmesser der Lichtung steigt auf das Doppelte. Beim Uebergang zum Zwischenhirn erfährt das Rohr eine abermalige starke Verengerung (IV. 6—3). Dagegen erscheint der vom Zwischenhirn umschlossene dritte Ventrikel im Gegensatze zu später als eine breite geräumige Höhle, die in eine Anzahl mehr oder minder selbstständiger Buchten ausläuft (IV. 14—3). Nach rückwärts communicirt derselbe mit dem Hypophysensäckchen (IV. 13—9), seitlich von ihm liegen die Buchten des Crus posterius und anterius (IV. 14—11), deren letztere in die Höhlung des Augenblasenstieles sich fortsetzt, nach abwärts folgen die auch mit den Seitenventrikeln verbundenen Höhlungen der Riechlappen (IV. 14, 15) und nach vorn schliessen sich die Seitenventrikel selbst an (IV. 14—5). Die Verbindung der beiden Hemisphärenhöhlen untereinander und mit dem dritten Ventrikel, das spätere Foramen Monroi, ist noch verhältnissmässig weit; es existirt noch ein gemeinsamer Vorderhirnventrikel, als dessen besondere Ausbuchtung die Seitenventrikel erscheinen.[1]

Es mögen einige Maassangaben folgen:

grösster Durchmesser des Centralkanals im Hals- und im Rückentheile des Markes	0.1—0.15 mm,
„ „ „ 4. Ventrikels im Bereich der Medulla oblongata . . .	0.6—0.9 „
„ „ „ 4. Ventrikels im unteren Cerebellumgebiet	1.5—1.7 „

1) Ueber diese mittlere Vorderhirnhöhle und über die Abtrennung der Seitenventrikel von ihr vergl. „Körperform" S. 110.

grösster Durchmesser des 4. Ventrikels im oberen Cerebellumgebiet	1.3—0.8 „
„ „ „ 4. Ventrikels im Isthmus .	0.55—0.6 mm,
„ „ der Mittelhirnhöhle	0.9—1.2 „
„ „ des Einganges zum 3. Ventrikel	0.6 „
„ „ „ 3. Ventrikels obere Hälfte	0.9—1.05 „
„ „ „ Hypophysensäckchens . .	0.15 „
„ „ der Buchten des Tub. post. . .	0.5—0.7 „
„ „ „ „ „ „ ant. (ohne Augenblasenstiel	1.0—1.05 „
„ „ des Ventriculus olfactorius . .	0.3—0.4 „
„ „ der Vorderhirnhöhle an der Basis	0.45—0.6 „
„ „ „ Vorderhirnhöhle in der oberen Hälfte	1.0—1.45 „
grösste Länge der Seitenventrikel (schräg gemessen)	0.65—1.0 „
„ „ des Foramen Monroi (schräg gemessen)	0.3—0.35 „

Graue und weisse Substanzanlagen.

Den überwiegenden Hauptbestandtheil des Gehirns und des Rückenmarkes bildet das aus Zellen gebildete primäre Medullarrohr, ihm sind die weissen Substanzanlagen nur in dünnen, an verschiedenen Stellen ungleich mächtigen Schichten aufgelagert. Nur die Aussenfläche des primären Rohres trägt Auflagerungen weisser Substanz, seine Innenfläche ist unbekleidet und sie begränzt unmittelbar das System der Höhlen. Die Dicke des primären Rohres schwankt, wenn wir von einigen besonderen Localitäten (der Schlussplatte des 4. Ventrikels, dem Grund der Vorderhirnspalte u. a. m.) absehen, in ziemlich engen Gränzen. An den verschiedenen Abschnitten des Gehirns beträgt sie im Mittel 0.12—0.15 mm und in denselben Gränzen schwanken die Werthe, welche man für die Seitenwand des Rückenmarkes erhält.

Rückenmark. Bekanntlich besteht bei jüngeren Embryonen die Wand des Medullarrohres aus conischen oder spindelförmig gestreckten Zellen, welche radiär angeordnet, eine epithelartige compacte Platte bilden. Diesen epithelartigen Character hat das primäre Medul-

larrohr beiden Embryonen A. und B. nur noch zum Theil beibehalten. Die innere, an den Centralkanal anstossende Schichte besteht nämlich noch aus radiär angeordneten Zellen, weiter nach aussen haben die Zellen andere Form und Anordnung angenommen und sie sind theilweise untermengt mit Zügen feiner Fasern. Die radiärstreifige Wandschicht schliesst sich gegen den Centralkanal mit glatter Gränze ab. Ein äusserer glatter Abschluss findet sich nur an der vorderen und an der hinteren Rückenmarksfläche. Hier, im Commissurenstück, ist die Abspaltung einer Aussenschicht unterblieben, und die Wand behält ihr radiärstreifiges Gefüge bis zur Oberfläche des Markes. Soweit dagegen nach den beiden Seiten hin eine nicht gestreifte Aussenschicht vorhanden ist, lässt sich eine auf die Formunterschiede der Zellen zurückführbare scharfe Abgränzung nicht auffinden. An die Spindelzellen innerer Lagen schliessen sich Uebergangsformen an, als ob die Oberfläche des Innenrohres aufgebrochen wäre und die hervortretenden Zellen, der Gewölbsspannug ledig, allmälig freiere Formen angenommen hätten.

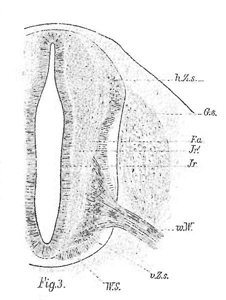


Fig. 3. Rückenmark und Spinalganglion von A. 95 (100fach vergrössert). *Ir* Innenrohr, radiärstreifige Schicht. *Ir'* Innenrohr aufgelockerter Theil. *Fa* Formatio arcuata. *v. Z* u. *h. Z* Vordere und hintere Zellensäule. *v. W* vordere Wurzel. *Gs* Ganglion spinale.

Weit mehr als die Form der Zellen gewährt das Verhalten der Faserzüge ein Motiv der Schichtenscheidung. Da nämlich, wo die Zellen mit Fasern reichlicher untermengt sind, erscheint, besonders an gefärbten Präparaten, das Gewebe etwas heller. Wie die Fig. 3 zeigt, so ist das dunkler erscheinende Innenrohr zunächst von einem hellen Streifen eingefasst, in welchem bogenförmige, von hinten nach vorn gehende Fasern enthalten sind. Ich bezeichne diese Schicht

als Bogenschicht (Formatio arcuata). Nach aussen von ihr liegen eine vordere stärkere und eine hintere schwächere Zellensäule, mit welchen das primäre Medullarrohr seinen Abschluss erreicht. Beide Säulen sind am Rande zugeschärft und stehen untereinander in keiner Verbindung; sie sind etwas dunkler als die Bogenschicht und die vordere wird in ihrer ganzen Höhe von Wurzelfasern durchzogen. Letztere strahlen gegen die Oberfläche und noch über diese hinaus zusammen und vereinigen sich so zu einem Bündel, dessen Durchmesser kaum ein Viertel des dem Ursprungsgebiete zukommenden beträgt. Die Zellenkerne der Vordersäulen sind oval und im Allgemeinen der Richtung der Fasern gemäss orientirt. So deutlich diese vorderen Wurzelfasern zu sehen sind, so wenig ist von hinteren wahrzunehmen und meine Erfahrungen über das spätere Auftreten dieser letzteren stimmen mit den älteren Erfahrungen Bidder und Kupffer's [1]) und mit denjenigen von Kölliker völlig überein.

Als Anlage der weissen Substanz zieht sich um die gesammte Seitenfläche des primären Medullarrohres eine zellenfreie dünne Belegschicht. Ihre Aussenfläche entspricht zwar im Allgemeinen derjenigen des primären Rohres, allein sie giebt die innere Modellirung nur abgeschwächt wieder; die Belegschicht ist etwas dicker, da wo die Oberfläche des inneren Rohres einspringt, und etwas dünner da, wo diese sich ausbaucht; an den beiden Commissurenstücken fehlt sie ganz und gar. Die weisse Substanzschicht besteht aus dicht gedrängten radiärstehenden Fäserchen, welche am Rande der Schicht frei enden. Die Oberfläche der Schicht hat daher den Character einer Bürstenoberfläche und entbehrt gleich einer solchen einer scharfen Gränzcontour. Die Dicke dieser Belegschicht übersteigt nicht 20 bis 25 μ.

Fassen wir die Sache nochmals zusammen, so stellt sich heraus, dass von den späteren Bestandtheilen des Rückenmarkquerschnittes einige bereits vorhanden und gesondert sind, während andere der scharfen Abgränzung entbehren oder überhaupt noch fehlen. Die Epithelschicht ist noch nicht umgränzt, ebensowenig

---

1) Bidder und Kupffer, Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks. Leipzig 1857. S. 107.

die Substantia Rolandi, wogegen die Zellensäulen der späteren Vorderhörner als compacte Massen vorliegen. Von Faserzügen sind zur Zeit drei Systeme vorhanden, das allgemeine Radiärfasersystem der Stränge, das System der vorderen Wurzeln, an welchem die grosse Ausdehnung des Ursprungsgebietes besonders beachtenswerth ist, und das System der Bogenfasern. Dies letztgenannte System tritt später mit Bildungen verschiedener Art in Verbindung, mit den Vordersträngen und der vorderen weissen Commissur einerseits, mit den Seiten- und Hintersträngen und mit den hinteren Zellensäulen andererseits. Vorerst sind die meisten dieser Bildungen nicht angelegt, es fehlt noch die vordere Commissur vollständig, und auch von weissen Strängen kann man kaum reden, denn die dünnen als Vorläufer weisser Substanz zu deutenden Belegschichten des Rückenmarks entbehren noch jeder wahrnehmbaren Spur von Längsfasern.

Für die Maasse des Rückenmarkquerschnitts und seiner einzelnen Theile verweise ich auf obige Figur, welche die Theile genau 100fach vergrössert wiedergiebt. Der Schnitt (A. 95) entstammt der unteren Dorsalgegend, deren Verhältniss für das gesammte mittlere Markgebiet von der mittleren Halsgegend bis zur oberen Lendengegend als typisch angesehen werden kann.

Die Wand der Medulla oblongata und die des Hinterhirnes sind in ihrer vorderen Hälfte ähnlich geschichtet, wie die Seitenwand des Rückenmarkes. Die Höhlung ist zunächst glatt umgränzt von einer radiärstreifigen compacten Schicht von Zellen; weiter nach auswärts lockert sich der Zusammenhang der Elemente, und auf die reinzellige Innenschicht folgt eine aus Fasern und aus Zellen gemischte Formatio arcuata, jenseits von dieser aber eine dünne zellenfreie Belegschicht. An einigen Stellen finden sich Zellenmassen, welche ähnlich den Vordersäulen des Rückenmarkes durch die Formatio arcuata nach Aussen gedrängt erscheinen. Eine solche Zellenmasse ist der später noch zu besprechende Hypoglossuskern (IV. 35 bis 40), eine ähnliche als Facialiskern anzusprechende Masse liegt im Brückengebiete (IV. 23—24).

Die zellenfreie Belegschicht besteht in ihrer äusseren Hälfte ebenso wie beim Rückenmark aus frei auslaufenden Radiärfäserchen, weiter innen hat sie bereits ein mehr netzförmiges Gepräge und sie zeigt sich von zahlreichen Pünktchen durchsät, deren Deutung als

Faserquerschnitte sehr naheliegend ist. Der Character der Schicht ist in einer der schönen HENSEN'schen Zeichnungen des embryonalen Kaninchen-Rückenmarkes treffend wiedergegeben.[1])

Als neue Bildung erscheint in der Medulla oblongata eine dünne Schicht von Querfasern, welche unter Kreuzung der vorderen Hirnkante von einer Seite zur andern verlaufen. Es ist bemerkenswerth, dass in der Medulla oblongata ein solches Commissurensystem früher auftritt als im Rückenmark, in welchem es doch später in ähnlicher Weise sich entwickelt. Ich vermag aus meinen Präparaten nicht zu entscheiden, ob dasselbe genau mit der Kopfgränze oder ob es erst etwas weiter unten aufhört. In der Höhe des 4. Segmentes (Schnitt A. 40) ist es jedenfalls nicht mehr vorhanden. Nach aufwärts erstrecken sich die Commissurenfasern bis in das obere Brückengebiet (IV. 6—15). Letzteres ist in Betreff der Commissurenschicht nicht bevorzugt; die an und für sich ziemlich dünne Lage (20—25 μ) ist in dessen Bereich noch schwächer als weiter unten und läuft überhaupt nach oben hin zugeschärft aus. — Die Fasern der Commissurenschicht biegen jederseits nach hinten um, und sie treten früher oder später in die Formatio arcuata ein; der Hypoglossuskern wird von denselben schleuderförmig umfasst.

Die Formatio arcuata besteht aus Zellen und aus Fasern. Die Zellen sind grossentheils in der Richtung der Fasern gestreckt und hängen, wie sich vermuthen lässt, vielfach mit letzteren zusammen. Ein Theil der Fasern geht, wie schon oben erwähnt wurde, in die Commissurenbahn über, andere schliessen sich unter spitzem Winkel den Zellenmassen des Innenrohres an. Am auffälligsten ist dies an den beiden Endpunkten der Schicht, in der Nähe der vorderen Hirnkante und in derjenigen des Schlussplattenursprunges. Allein auch in austretende Nervenwurzeln, speciell in diejenigen des Facialis der Portio minor Trigemini treten Fasern der Formatio arcuata. Demnach ist diese, ähnlich manchen anderen Fasercomplexen, als eine gemeinsame Strasse für Fasern verschiedenen Characters und Ursprunges anzusehen.

Die eben besprochene Schichtengliederung erstreckt sich nicht

1) HENSEN, Zeitschrift für Anat. und Entwickelungsgesch. Bd. I. Taf. XI. Fig. 56.

über das ganze Hirnrohr. An der Medulla oblongata und am Hinterhirn beschränkt sie sich auf Vorder- und Seitenwand, greift aber nicht auf die Rückwand über. Das Ursprungsgebiet der Schlussplatte und die gesammte Cerebellumanlage besitzen weder Formatio arcuata noch weisse Belegschicht. Weiter oben nimmt die Bogenausdehnung der äusseren Schichten wiederum zu. Der Isthmus sowohl, als das Mittelhirn sind, mit Ausnahme der beiden medianen Leisten, von einer Belegschicht rings umkleidet. Diese erstreckt sich auch auf die Seitenwand und die Decke des Zwischenhirnes, lässt aber dessen Basis frei. Das Hemisphärenhirn ist von keiner Belegschicht umgeben und es bewahrt, gleich den Augenblasen, noch die Natur des ursprünglichen Zellenrohres.

Der Character der Formatio arcuata ändert sich oberhalb des Brückengebietes. Auf grössere Strecken verliert die Schicht ihre eigenthümliche Streifung, es erscheint die Aussenschicht des primären Hirnrohres zwar aufgelockert, deren Zellen indess (bez. deren Kerne) sind vorwiegend rundlich von Form und die dazwischen liegende Substanz schliesst sich ohne scharfe Gränzen der radiärfaserigen weissen Belegschicht an. Allerdings kommen dann wieder Stellen, wo die Bogenfaserung mehr in den Vordergrund tritt. Eine solche Stelle findet sich im dorsalen Randstücke des Isthmus (IV. 9—10). Hier wird durch die Bogenfasern ein Zellenstreifen abgetrennt, von dem ausgehend die Faserung zur dorsalen Längskante hinläuft. Der Lage nach könnten diese Fasern auf den N. trochlearis bezogen werden; immerhin habe ich keine Kreuzung derselben und keine Austrittsstelle auffinden können.

Ehe ich das Centralnervensystem verlasse, habe ich noch die von anderen Beobachtern über unseren Gegenstand gesammelten Erfahrungen zu besprechen. Die Grundlage unserer Kenntnisse von der histologischen Entwickelung der nervösen Centralorgane führen sich einestheils zurück auf Remak[1] (1853), anderentheils auf Bidder und Kupffer (1857) zurück, später haben Kölliker (1861) und Hensen (1876) den Gegenstand wieder aufgenommen und die älteren Erfahrungen theils bestätigt, theils ergänzt.

Remak verdanken wir bekanntlich den Nachweis der Abstam-

1) Remak, Unters. über Entw. S. 89.

mung des Medullarrohres aus dem oberen Keimblatt. Vom 5. Tage ab unterscheidet R. in der Rückenmarkswand des Hühnchens zwei beinahe gleich starke Schichten, eine innere weiche, aus radiären Zellen bestehende und eine äussere feste Querfaserschicht. Erstere ist die Anlage der gesammten grauen Substanz und später, etwa am 10. Tage, treten auch in ihr zarte Zirkelfasern auf, welche ohne scharfe Gränze in die Schicht der Querfasern übergehen. Letztere verwachsen in der Folge mit den ausserhalb der Urwirbel entstandenen Ganglien und Nervenstämmen, sie liefern somit den intramedullaren Abschnitt der Nervenwurzeln, ausserdem aber Bogenfasern zur Verbindung der Nervenwurzeln untereinander und zur Bildung der Commissuren. Später als diese und an ihrer Aussenseite entstehen die Stränge von Längsfasern. In derselben Reihenfolge, in der die Faserzüge entstehen, entwickeln sich späterhin auch deren Markhüllen. Auf die Frage von der Abstammung der Nervenfaserzüge tritt REMAK nicht näher ein und nur in Betreff seiner Querfasern spricht er die Möglichkeit aus, dass die Zellen der inneren Wandschicht in sie übergehen könnten.

BIDDER und KUPFFER's[1]) Untersuchungen wurden in der bestimmten Absicht angestellt, den Faserverlauf im Rückenmark aufzuklären, als Material diente theils das Hühnchen, theils junge Schafembryonen. Als zuerst auftretende Fasergebilde erkennen jene Beobachter die feinen, blassen Fäden der vorderen Wurzeln, die sie im Gegensatz zu REMAK sofort im Zusammenhange entstehen lassen. Ihr Hervortreten aus vorderen Zellengruppen und ihre Convergenz gegen die Austrittsstelle hin wird gut beschrieben.[2]) Nach den vorderen Wurzelfasern tritt die vordere Commissur auf, dann erst folgen die Substanz der Längsstränge und die Züge der hinteren Wurzeln. Das Auftreten der vorderen Wurzeln vor den Längssträngen beweist, wie B. und K. hervorheben, dass dieselben aus der grauen Substanz des Rückenmarkes und nicht, wie dies damals noch vielfach angenommen wurde, direct aus dem Gehirn stammen; bei den hinteren Wurzeln aber, die gleichzeitig mit den hinteren Längssträngen entstehen,

---

1) BIDDER und KUPFFER, Unters. über die Textur des Rückenmarks und die Entwickelung seiner Formelemente. Leipzig 1857.

2) l. c. S. 101.

ist die Möglichkeit einer directen Verbindung mit dem Gehirn entwickelungsgeschichtlich wohl zulässig. Auch wird darauf aufmerksam gemacht, dass die motorischen Nervenfasern vorhanden sind, ehe es quergestreifte Muskelfasern giebt. Die weisse Substanz des Rückenmarkes wird bei ihrem ersten Auftreten als hyalin und anscheinend structurlos beschrieben, bald aber ist die weiche Gallerte von dunklen Pünktchen besetzt, dem Ausdruck quer durchschnittener discreter Fasern. Somit denken sich B. und K. die weisse Substanz als aus getrennten Längsfasern gebildet, welche durch eine weiche Zwischensubstanz zusammengehalten werden.[1]) Jedenfalls ist die weisse Substanz von Anfang ab zellenfrei und daraus erschliesst sich dann weiter, dass die bis zu jener Zeit herrschende Voraussetzung von der Bildung der Nervenfasern aus verschmolzenen Zellenreihen nicht zulässig ist. Dafür aber gewinnt die Annahme eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Nervenfasern aus den Nervenzellen hervorwachsen, dass sie „colossale Ausläufer" dieser letzteren sind. Allerdings treten in einer späteren Zeit zwischen den Nervenfasern Zellen auf, aber diese sind nur zur Bildung des Neurilemms und der sog. Primitivscheiden bestimmt. Für die motorischen Wurzeln ist die Richtung des Hervorwachsens unzweifelhaft die centrifugale, für die zwischen Ganglien und Rückenmark gelegenen sensibeln Wurzeln aber muss die Entstehungsrichtung offen gelassen werden.

Der theoretische Fortschritt, den die Arbeit von Bidder und Kupffer gebracht hat, ist unstreitig ein sehr bedeutender und über die meisten von jenen Beobachtern gezogenen Folgerungen kommen wir auch jetzt nicht hinaus. Hinsichtlich der Beobachtungen selbst ist hervorzuheben, dass B. und K. die schon von Remak gesehene radiäre Streifung der zuerst auftretenden weissen Belegschicht, und ebenso das Auftreten von Bogenfasern an der Gränze der grauen Substanz übersehen haben. Auch sind mir die Angaben über das frühe Auftreten der äusseren vorderen Commissur auffallend. Beim Schafembryo müssen da andere Verhältnisse obwalten, als beim Menschen, wenn jene Angaben richtig sind.

In der ersten Auflage seiner Entwickelungsgeschichte (1861)

---

1) l. c. S. 111.

theilt Kölliker Beschreibung und Abbildung von Rückenmarksquerschnitten eines vier- und eines sechswöchentlichen menschlichen Embryo mit und dieselben sind auch in die neuerdings erschienene 2. Auflage des Werkes mit aufgenommen worden. Das jüngere von den beiden Kölliker'schen Präparaten hat mit den meinigen nahezu auf derselben Entwickelungsstufe gestanden, nach den Maassangaben kann es um ein kleines weiter fortgeschritten gewesen sein. Unsere beiderseitigen Erfahrungen decken sich indess nicht vollständig. Wir stimmen überein in den Angaben über die allgemeine Vertheilung der Zellen sowie in denjenigen über das Nichtvorhandensein von hinteren Wurzeln und von einer vorderen weissen Commissur. Dagegen fehlen bei Kölliker Angaben über die Bogenfasern der grauen Substanz, die er doch nach Remak's Vorgang beim Hühnchen gesehen hatte; auch nennt er die Anlage der weissen Substanz fein punktirt, während ich dieselbe radiärstreifig finde, und endlich lässt er die Anlage der weissen Substanz jederseits in zwei getrennten Streifen (einem Vorder- und Hinterstrang) auftreten, während ich für jede Seitenhälfte eine durchgehende Belegschicht wahrnehme. In allen diesen Punkten sind Kölliker's Erfahrungen am embryonalen Kaninchenrückenmark vielmehr den meinigen am Menschen conform. Beim Kaninchenembryo erkennt derselbe die Belegschicht auch an der Seitenfläche des Markes, hier sieht er deren Radiärfäserchen und endlich beschreibt und zeichnet er auch die die graue Substanz durchsetzenden Bogenfasern.

Hensen's Arbeit[1]) zeichnet sich vor allem durch ihre Abbildungen aus, die hinsichtlich der Sorgfalt und Zartheit der Ausführung ganz unübertrefflich erscheinen. Hensen legt grosses Gewicht auf den ursprünglichen Epitheltypus der Medullarwand, in dem Sinne, dass jede Zelle anfangs bis zu beiden Endflächen hinreichen soll. Schon frühzeitig findet er ein System von Radiärfasern auf, welche die Dicke des Markes durchsetzen, und er weist nach, dass auch späterhin für die frei über die Oberfläche vortretenden radiären Fasern ein directer Zusammenhang besteht mit Zellen in der Umgebung des Centralkanales.[2]) Mehrfach vergleicht er diese Fasern mit den

1) Zeitschr. f. Anat. u. Entwickelungsgesch. Bd. I. S. 372—396.

2) Vergl. besonders Hensen's Fig. 60.

Radiärfasern der Retina und er spricht auch von verbreiterten der Membrana prima anliegenden äusseren Enden derselben.

Von HENSEN's Zeichnungen des embryonalen Kaninchenrückenmarkes steht meinen Durchschnittsbildern des menschlichen Markes die Fig. 55 am nächsten, und auch seine Beschreibung stimmt in den meisten Punkten genau mit dem was ich gesehen habe überein. Von den Zellen der inneren epithelartigen Schicht gehen Radiärfasern durch das ganze Mark und inseriren sich mit verbreiterter Basis (die wie in der Retina später complicirtere Form annimmt) an der Membrana prima. Nach aussen von jener Schicht sind überall Zellen „entstanden", die unregelmässig gelagert sind, und von denen eine innere Gruppe kreisförmige Fasern entsendet, während zwei äussere Gruppen um die vordere und hintere Wurzel gelagert sind. Die mit erstgenannten Zellen zusammenhängende Bogenfaserschicht bezeichnet H. als „halbkreisförmiges Stratum". Zu äusserst liegt ein schmaler Saum weisser Substanz. Der Unterschied unserer Beobachtungen liegt, wie man sieht, darin, dass ich von einer äusseren Insertion der Radiärfasern nichts gesehen habe und dass an meinen Präparaten die hinteren Wurzeln noch fehlten.

Für die frühe Structur der weissen Substanz ist besonders HENSEN's Fig. 56 nebst dem darauf bezüglichen Textabschnitt wichtig. An jener Figur zeigt die weisse Substanz zwei Schichten, eine äussere, nur aus Radiärfäserchen gebildete, und eine innere reticuläre. Dies Verhalten habe ich bei den Embryonen A. und B. am Rückenmark noch nicht, wohl aber an der Medulla oblongata wiedergefunden, und ich muss demnach annehmen, dass die Entwickelung der reticulären Schicht der Bildung einer Radiärfaserschicht nachfolgt. HENSEN giebt an, dass das Reticulum durch Seitenzweige der Radiärfasern gebildet wird und dass die als Faserquerschnitte zu deutenden Punkte desselben sämmtlich in Knotenpunkten des freien Netzwerkes liegen. Die Zunahme des fraglichen Netzwerkes glaubt derselbe zum Theil auf Rareficirung und Schwund von Zellen der grauen Substanz zurückführen zu müssen.

Für HENSEN's Auffassung von der Entstehung und Zunahme der weissen Substanz ist vor allem die Idee maassgebend, welche er sich von der Bildungsweise der Nervenfasern macht. Indem er nämlich ein Auswachsen der Nerven vom Centrum aus an ihren

richtigen Endpunkt hin für unverständlich hält, hat er bekanntlich die Ansicht formulirt, dass alle Nerven nur aus gestreckten Verbindungsfäden unvollkommen getheilter Zellen entstehen. Alle seine Beobachtungen sind daher mit dieser Voraussetzung in Einklang zu bringen. HENSEN'sche Nervenbildungstheorie muss selbstverständlich von dem Augenblicke an fallen, da für eine einzige Faserbahn der Nachweis späterer Entstehung geliefert wird. Nun giebt es aber eine Zeit, da aus dem Rückenmark keinerlei Wurzelfasern hervortreten, eine andere, in der es nur vordere Wurzelfasern entsendet, und damit halte ich jene Theorie für gerichtet. Mit dem Gegeneinwand von Beobachtungsfehlern kommt HENSEN m. E. nicht aus. Die Wurzelfasern, sowie sie überhaupt da sind, haben recht characteristische Eigenschaften und ihre Bündel sind selbst da, wo sie zwischen anderen Geweben verlaufen, kaum zu übersehen.

Die BIDDER-KUPFFER'sche Auswachsungstheorie ist nach meinem Dafürhalten diejenige, welche mit den verschiedenen Thatbeständen einzig in Uebereinstimmung zu bringen ist, welche ihnen aber auch durchweg gerecht zu werden vermag. Das Auseinanderrücken der Zellen der grauen Substanz und das Auftreten von Fasern zwischen denselben, die allmälige Entwickelung und langsame Zunahme der weissen Substanz, das späte und zu ungleichen Zeitpunkten erfolgende Hervortreten der vorderen und der hinteren Wurzelbündel, das stumpfe Auslaufen der Nervenstämme in der Leibeswand und in den Extremitätenanlagen, das sind lauter Erscheinungen, welche ihre naturgemässe Erklärung finden, wenn man die Faserzüge des Nervensystems als die secundär entstandenen Productionen der zuvor vorhandenen Zellen anerkennt. Wie die Fasern an ihre richtigen Endpunkte gelangen, das ist eine Frage für sich, die uns in der Beurtheilung factisch vorliegender Verhältnisse in keiner Weise irre leiten darf.

Ich werde unten Gelegenheit haben, noch frühere Entwickelungsstufen des menschlichen Gehirns und Rückenmarks zu beschreiben, fasse indess schon hier die Ansichten zusammen, welche ich mir unter Abwägung fremder und eigener Beobachtungen in Betreff der Vorgeschichte jener Theile gebildet habe.

1) Die Umbildung des primitiven Zellenrohres beginnt mit einer Lockerung seiner äusseren Schichten. Hand in Hand mit dieser Locke-

rung und in causalem Connexe mit ihr steht das Auftreten von Faserzügen.

2) Die zuerst auftretenden Fasern sind radiäre, auf diese folgen Bogenfaserzüge und Wurzelfasern.

3) Ausgangspunkt der eigentlichen Radiärfasern sind die radiär gestellten Zellen des Innenrohres. Es bleibt innerhalb der Schicht kein Raum für weitere Entfaltung der Zellenausläufer, diese dringen durch die äusseren Schichten bis zur Oberfläche des Markes und ihre freien Enden sind die ersten Anfänge einer zellenlosen weissen Belegschicht.

4) Indem von den Zellen der zweiten Schicht ein Theil in vorwiegend sagittaler Richtung sich streckt und auswächst, entsteht die Formatio arcuata oder Hensen's halbkreisförmiges Stratum. Die Fasern dieser Schicht überschreiten deren vordere und hintere Gränze anfangs noch nicht; später bilden sie, indem sie sich verlängern, die vordere Commissur, und sie betheiligen sich an der Bildung der Stränge. In der Medulla oblongata enthält die Formatio arcuata zum Theil Fasern motorischer Natur (Trigeminus, Facialis, Glossopharyngeus und Vagus) und sie leitet sie nach rückwärts den Anlagerungsstätten von Ganglien zu.

5) Die motorischen Wurzeln erscheinen der Zeit nach vor den sensibeln, und sie kommen zunächst aus der vorderen äusseren Zellensäule, die durch die Formatio arcuata vom Innenrohr geschieden ist. Ein Theil derselben scheint diese Zellensäule nach einwärts zu überschreiten. Das Ursprungsgebiet der vorderen Wurzelfasern nimmt die halbe Tiefe des Markes ein. Die Fasern bilden zuerst einen Fächer mit gleichmässig vertheilten Strahlen, und ihre bündelweise Zusammenfassung erfolgt erst später, wenn die Menge der weissen Substanz zugenommen hat.

6) Das erste Stadium weisser Substanzbildung besteht in dem Hervortreten zahlloser feiner Radiärfäserchen über die Oberfläche des primären Markrohres. Im zweiten Stadium tritt eine feine reticuläre Substanz zwischen der zellführenden Schicht und der Radiärfaserschicht auf, dieselbe nimmt in der Folge mehr und mehr an Breite zu und sie ist das Vorgebilde der späteren Längsstränge.

7) Es erscheint nicht gerechtfertigt, die ersten Anlagen weisser Substanz sofort als Stränge zu bezeichnen. So lange nur Radiär-

fäserchen da sind, fehlt jede Spur von Längsfasern, später, wenn das Reticulum zur Ausbildung gekommen ist, zeigen sich innerhalb desselben und zwar in dessen Knotenpunkten (Hensen) zahlreiche Punkte. Die Deutung dieser Punkte als durchschnittener Axencylinder entbehrt bis jetzt noch der Controle durch gute Längsschnitte und sie erscheint zur Zeit nichts weniger als unanfechtbar. Es ist die Möglichkeit im Auge zu behalten, dass das Reticulum der weissen Substanz, gleich der entsprechenden Bildung der grauen, nur die Anlage für die spätere Neuroglia ist und dass auch nach seinem Auftreten eine gewisse Zeit existirt, während der eine weisse Substanzschicht ohne Längsfasern vorhanden ist.

Peripherisches Nervensystem.

Bei den Embryonen A. und B. ist die Anlage des peripherischen Nervensystems ebenso unfertig als die des centralen. Die Ganglien sämmtlicher Rückenmarksnerven sind vorhanden, auch die vorderen Wurzeln derselben und ein Theil ihrer Stämme, dagegen fehlen die hinteren Wurzeln. Von den Kopfnerven sind die Ganglien des Trigeminus, des Facialis und Acusticus, des Glossopharyngeus und des Vagus angelegt, sowie die Wurzeln der Portio minor Trigemini, des Facialis-Acusticus, des Hypoglossus und theilweise des Glossopharyngeus und des Vagus. Von den beiden vorderen Sinnesnerven, von den Augenmuskelnerven und vom N. accessorius habe ich Nichts gesehen und es fehlt mir auch jegliche Spur des sympathischen Systems.

Rückenmarksnerven.

Die Ganglien erscheinen durchweg als ovale bez. als spindelförmige, zwischen das Rückenmark und die Muskeltafeln eingeschobene Zellenhaufen; jenem liegen sie mit ihrem dorsalen Pole an, ohne sich durch Fasern mit ihm zu verbinden. Der vordere Ganglienpol pflegt je die zugehörige vordere Wurzel zu erreichen, allein noch gehen keine Faserbündel aus jenem zu dieser hin, die in die Leibeswand tretenden Nervenstämme sind auch jenseits des Ganglions vorerst noch rein motorisch.

Bei allem Fehlen von eigentlichen sensiblen Wurzeln sind die Ganglien von längsstreifigem Bau. Ein Theil der Streifung kommt auf Rechnung der dem Ganglion um- und eingelagerten spindelförmigen Bindegewebszellen. Allein es liegt kein Grund vor, jene Längsstreifung der Ganglien ausschliesslich auf deren Bindegewebselemente zurückzuführen. Beim Hühnchen haben die Nervenzellen noch vor der Durchwachsung des Ganglions mit Bindegewebe gestreckte Formen — sie besitzen feine fadenförmige Ausläufer. Wenn die Ganglien, wie ich dies an anderem Orte wahrscheinlich zu machen gesucht habe [1], der primäre Ausgangspunkt der sensibeln Wurzelfasern sind, so müssen die letzteren innerhalb des Ganglions vorhanden sein, ehe sie den einen und anderen Pol überschreiten, um ins Rückenmark und in die Leibeswand zu gelangen.

Die vorhandenen Nervenstämme sind verhältnissmässig dick, sie bestehen aus feinen kernlosen Fasern, zwischen welche hier und da bereits einzelne bindegewebige Spindelzellen eingelagert sind. Es treten die Stämme der Innenfläche den Muskeltafeln entlang bis zum Beginn der parietalen Leibeswand und hören dann rasch, aber ohne genau bestimmbare Gränze auf. An einer Stelle streifen sie die Muskeltafeln unmittelbar, allein noch vermag ich keinen in die letztere eintretenden Rami dorsales wahrzunehmen. Im Gebiete der oberen Extremität theilen sich die Nervenstämme in je einen stärkeren für die Extremität und einen schwächeren für die Leibeswand bestimmten Ast, von denen der eine wie der andere kurz ist. An der unteren Extremität mögen sich die Dinge ähnlich verhalten, indess sind meine Präparate wegen ungünstiger Schnittrichtung nicht entscheidend.

Kopfnerven. [2]

Wie in der entsprechenden Entwickelungsstufe beim Hühnchen [3], so lassen sich auch bei den menschlichen Embryonen A. und B.

---

1) In dem Aufsatze über die Anfänge des peripherischen Nervensystems. Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1879. S. 477.

2) Ausser den Abbildungen der Taf. IV. vergleiche man auch die noch einmal so stark vergrösserten Figuren im Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abth. 1879. Taf. XIX.

3) Monographie des Hühnchens S. 106.

vier Ganglienanlagen unterscheiden, wovon zwei vor der Gehörblase, zwei hinter derselben gelegen sind. Jene sind als Ganglienanlagen des Trigeminus und des Facialis-Acusticus zu deuten, diese als solche des Glossopharyngeus und des Vagus. Die Reconstruction derselben aus den Schnitten finden sich Taf. VII. A_1, A_3 und B_1 zusammengestellt.

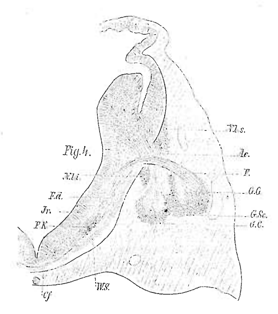


Fig. 4. Schnitt A. 25 (50fach vergrössert). Acustico-Facialis-Ganglien und -Wurzeln. *Ir.* Innenrohr. *F. a.* Formatio arcuata. *W. S.* Weisse Belegschicht (innen punktirt, aussen nur Radiärfasern). *F. K.* Facialiskern. *C. f.* Dünne Schicht von Commissurenfasern. *N. l. s.* und *N. l. i.* Nucleus lateralis superior und inferior. *F.* Facialiswurzel. *Ac.* Acusticuswurzel. *G. g.* Ganglion geniculi. *G. sc.* Ganglion (Intumesc. ganglioformis) Scarpae. *G. c.* Ganglion cochleae.

Weitaus am mächtigsten ist das Trigeminusganglion, dasselbe erstreckt sich bei A. (Taf. IV.) über die Schnitte 13—21 und bedeckt mit seiner Hauptmasse das Gebiet der Brückenkrümmung. Es besitzt, wie sich aus den Reconstructionen mit genügender Sicherheit entnehmen lässt, im Wesentlichen die Grundform des späteren Ganglion Gasseri. Von seinem vorderen Ende erstreckt sich ein verjüngter Fortsatz bis hinter die Augenblase, als Anlage des G. ciliare. Selbstständig abgelöste Massen für die übrigen

Trigeminusganglien sind nicht wahrzunehmen, dieselben sind wohl noch mit dem Hauptcomplexe verbunden.

Unmittelbar unter dem G. trigemini, etwas mehr dorsalwärts liegend, folgt der Gangliencomplex, den ich s. Z. als G. acusticum zusammengefasst und [1]) für die Anlage des G. spirale N. cochleae und des G. Scarpae gehalten habe. Theoretische Gründe haben mich damals zur Vermuthung geführt, dass das G. geniculi als sympathisches Ganglion einen anderen Ursprung besitze als die Acusticusganglien, indess kann ich an jenen Voraussetzungen nicht mehr festhalten, und ich glaube nunmehr, dass das G. acusticum die sämmtlichen Ganglien des Acusticus, einschliesslich der beiden an der Austrittsstelle aus dem Gehirn liegenden sog. lateralen Kerne, und auch das G. geniculi umfasst. Ich finde nämlich an den Durchschnitten 24 und 25, dass die Zellenmasse dieser Anlage durch die in sie eintretenden Wurzelfasern in verschiedene Gruppen geschieden wird, von denen zwei kleinere über und unter der Austrittsstelle der Fasern aus dem Gehirn liegen, drei grössere unter sich noch zusammenhängende in der Tiefe der Kopfwand. Jene beiden halte ich für die sog. lateralen Acusticuskerne, diese in der Reihenfolge von aussen nach innen für G. geniculi, G. Scarpae und G. spirale.

Das Acusticusganglion schiebt sich bis dicht an den oberen Rand der Gehörblase heran. Unterhalb dieser und etwas mehr ventralwärts folgt das Glossopharyngeusganglion, das nur in wenig Schnitten auftritt (IV. 30 und 31), und unter diesem der Strang der Vagusganglien (IV. 33—35). Die Masse, welche diese Anlage bildet, erscheint in die Länge gestreckt und sie besteht aus einem hinteren und einem vorderen Abschnitte. Jener liegt der Seitenwand der Medulla oblongata an, dieser erstreckt sich bis in den Bereich der Vorderdarmwand. Jener entspricht dem späteren Ganglion jugulare, dieser dem Plexus ganglioformis oder G. nodosum.

Die Nerven, für welche die ebengenannten Ganglien bestimmt sind, sind erst mit einem Bruchtheile ihrer Wurzeln angelegt. Zu dem Trigeminusganglion tritt ein an nur wenigen Schnitten (IV. 18

---

1) l. c. S. 107.

und 19) sichtbares Faserbündel, das der Innenfläche des Ganglion sich anlegt, ohne mit dessen Substanz zu verschmelzen. Es ist dies die Portio minor trigemini. Die Fasern des Bündels kommen aus dem ventralen Abschnitte der Formatio arcuata, erfahren also beim Austritte aus dem Hirn eine scharfe Umbiegung. Von der Existenz sensibler Wurzelfasern habe ich mich nicht zu überzeugen vermocht und trotz des streifigen Ansehens der Ganglienanlage glaube ich dieselben in Abrede stellen zu müssen. Die Entscheidung ist deshalb nicht einfach, weil an der Stelle, wo die Portio minor austritt, das Gehirnrohr dicht an die Wand des Kanals und an das Ganglion heranreicht. Grössere Wurzelmassen sind unmöglich zu übersehen und so könnte es sich höchstens um die ersten Anfänge einer Wurzelverbindung handeln. Von dem peripherischen Theil der Portio major fehlt jegliche Spur.

In das Ganglion acustico-faciale treten sehr zahlreiche und deutliche Wurzelfasern ein (IV. 24 und 25), deren Bündel sich fächerförmig ausbreiten und das Ganglion in der oben erwähnten Weise zerklüften. Ein Theil der Fasern stammt aus dem ventralen, ein anderer aus dem dorsalen Abschnitte der Formatio arcuata. Beide Portionen durchkreuzen sich, nachdem sie das Mark verlassen haben, die aus dem ventralen Abschnitte stammenden Fasern treten in den dorsalen Theil des Ganglienccomplexes ein, die aus dem dorsalen Markgebiete stammenden Bündel begeben sich in den tiefer gelegenen Theil des Ganglions. Jene Bündel sind demnach als Wurzelfasern des N. facialis, diese als Acusticusbündel anzusprechen. Innerhalb des Markes lässt sich das Facialisbündel bis in die Nähe der vorderen Hirnkante verfolgen, hier legt es sich einem an seiner Aussenseite befindlichen detachirten Zellenstreifen an, dem Facialiskern.

Gegenüber den Ganglien des Glossopharyngeus sowohl als des Vagus finde ich Faserbündel, welche aus der ventralen Hälfte der Formatio arcuata stammend, durch die Belegschicht hindurch zur Oberfläche des Markes treten. Diese Fasern gehen in die Ganglien über und vermischen sich mit deren spindelförmig gestreckten Zellen. Jedenfalls handelt es sich auch hier nur um einen Bruchtheil der Wurzelfasern, denn die Menge dieser nachweislich übertretenden Fasern ist eine verhältnissmässig recht geringe und steht

in keinem Verhältniss zur Stärke der Ganglien. Am wahrscheinlichsten ist es mir, dass dies die Fasern sind, welche den motorischen Antheil der betreffenden Wurzeln bilden.

Der N. hypoglossus tritt mit sehr scharf gezeichneten Wurzelfasern als geschlossener Strang und unter einem nahezu rechten Winkel aus der Vorderfläche der Medulla oblongata hervor (IV. 35 bis 38), dann biegt er sich in der Kopfwand nach vorn und hört, wie die Rückenmarksnerven, plötzlich auf. Der centrale Ursprung der Hypoglossuswurzeln erfolgt aus einem separaten, unweit von der vorderen Hirnkante gelegenen Zellenhaufen, dem Hypoglossuskern.

Fassen wir die über die Wurzeln gewonnenen Erfahrungen nochmals zusammen, so sind ausser den motorischen Wurzeln der Rückenmarksnerven angelegt: der N. hypoglossus, der N. facialis, die Portio minor trigemini und wahrscheinlich die motorischen Wurzeln von Glossopharyngeus und Vagus. Alle diese Wurzeln einschliesslich der vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven haben das unter sich gemein, dass sie aus der ventralen Hälfte des Markrohres, aus mehr oder minder sslbstständig gewordenen Bestandtheilen seiner zelligen Aussenschicht entspringen. Während nun aber die motorischen Rückenmarkswurzeln und der N. hypoglossus auf dem kürzesten Wege die Belegschicht durchsetzen, verlaufen die motorischen Fasern des Trigeminus, des Facialis, des Glossopharyngeus und des Vagus innerhalb der Formatio arcuata des Markes nach rückwärts und durchbrechen die Belegschicht an mehr dorsalwärts liegenden Stellen der Seitenwand. Sie treffen an diesen Stellen auf Ganglien, die sie nach ihrem Austritte streifen oder durchsetzen. Nahe an ihrer Durchtrittsstelle erfolgt später auch der Durchtritt sensibler Wurzeln. Von den übrigen motorischen Nerven ist keiner nachweisbar, blos von Trochlearis sind vielleicht die intramedullären Anfänge vorhanden. Von allen centripetal leitenden Nerven aber ist nur der N. acusticus mit Sicherheit angelegt. Bei aller morphologischen Homologie, die zwischen diesem Nerven und einer sensibeln Wurzel bestehen mag, beansprucht somit derselbe durch sein frühes und eigenartiges Auftreten eine selbstständige entwickelungsgeschichtliche Stellung.

Die Zeit, in welcher die ersten Wurzeln aus dem Markrohr hervortreten, ist auch die, in welcher Gefässanlagen in dessen Wand hereinwachsen. Diese sind mit Nervenwurzeln nicht zu verwechseln. Sie erscheinen anfangs ziemlich sparsam als conische, aus Spindelzellen gebildete Fortsätze, welche zwischen dem Markrohre und der Aussenwand gelegen sind. Ihre Basis sitzt der Aussenwand auf, ihre Spitze ragt mehr oder minder tief in die Hirnwand bez. in die Rückenmarkswand herein. Zur Zeit scheinen diese Gefässsprossen noch nirgends hohl und blutführend zu sein.[1])

Chorda dorsalis.

Die Chorda dorsalis menschlicher Embryonen erscheint im Vergleiche mit dem mächtigen Organ niedriger Wirbelthierklassen als ein sehr schwaches Gebilde. Sie ist etwas abgeplattet, an dünnen Durchschnitten deutlich mit einer Lichtung versehen, und ihr Durchmesser beträgt bei den Embryonen A. und B. in sagittaler Richtung nur 30—35, in querer 60—80 μ, einschliesslich des sie umgebenden, als Retractionserscheinung zu deutenden hellen Hofes.

Der Abstand der Chorda vom Medullarrohre bleibt sich im Rumpfgebiet überall ziemlich gleich und beträgt zwischen 50—80 μ. Beim Uebergang zum Kopf innerhalb des Winkels der Nackenbeuge nimmt derselbe zu, um weiter kopfwärts neuerdings sich zu verringern. Von da ab bis zu ihrem oberen Ende hin liegt die Chorda nicht allein dem Gehirn, sondern auch dem Vorderdarm nahe an. Ihr oberes Ende verliert sich hinter der Rathke'schen Tasche (IV. 16 und 17).

Nach abwärts konnte ich die Chorda bis in die Nähe des Steissendes verfolgen, allein die später zu besprechenden Erfahrungen Ecker's über einen Schwanzanhang beim menschlichen Embryo weisen darauf hin, dass die Chorda das eigentliche Steissende noch überschreiten, und dass sie möglicherweise selbst auf den Bauchstiel übergreifen kann.

---

1) Ueber diese Sprossen vergl. man „die Häute und Höhlen". Basel 1865. S. 15.

Sinnesorgane.

Auge.

Die Anlage des Auges besteht aus der Augenblase und aus der Linsenanlage (IV. 15—10). Die Augenblase ist von schalenförmiger Gestalt (secundäre Augenblase REMAK), an ihrem Eingang bereits etwas eingeengt. Ihre innere (primäre) Höhle klafft indess noch und die beiden Blätter, von denen das retinale sich etwas emporwölbt, berühren sich im Allgemeinen nicht. Der grösste äussere Durchmesser der Augenblase beträgt 0.5 mm, derjenige der Schalenlichtung 0.34 mm, der des Schaleneinganges 0.22 mm. Das äussere Blatt ist noch verhältnissmässig dick und es entbehrt des Pigmentes; seine Dicke beträgt 25—30, die des inneren retinalen Blattes 35—40 μ. Der Stiel tritt an die untere Hälfte der Augenblase heran, die obere Hälfte der letzteren ist medialwärts frei. Mit der Zwischenhirnhöhle steht die Höhle des Augenblasenstieles noch in weiter Verbindung und ihre Wand zeigt einige Krümmungen und Ausbauchungen, von denen mir zweifelhaft ist, ob sie nicht, gleich der Hebung des Augenblasenbodens, von secundären Quellungen herrühren.

Die Linse ist mit dem Hornblatt durch einen eingeschnürten Stiel verbunden und der Zugang zu ihrer Höhlung scheint noch nicht vollständig geschlossen zu sein. Ihr äquatorialer Durchmesser beträgt 0.18 mm, die Wanddicke 40—45 μ. Die Tiefe der Linse ist auffallend gross, sie beträgt an den Schnitten seitwärts vom Stiele noch 0.15 mm, im Stielbereich selbst aber, einschliesslich dieses letzteren und des überdeckenden Hornblattes 0.19 mm. Hier ist die Form des Durchschnittsbildes eine umgekehrt birnförmige, ausserhalb des Stieles dagegen erscheint die Linse als biconvexer Körper mit fast flacher vorderer und parabolisch stark gewölbter hinterer Fläche.

Das Kopfplattengewebe zeigt in der Umgebung der Augenanlage kaum die ersten Spuren einer Verdichtung und keinerlei Gefässanhäufung. Das Gewebe schiebt sich zwischen das Hornblatt und den vorderen Rand der Augenschale ein, hört aber am Linsenrande als stumpf abgeschnittene Platte auf. Von da ab zieht sich eine von

zwei sehr scharfen und feinen Contouren eingefasste glashelle Schicht um die Linse herum. Die vordere Begränzungslinie dieser Schicht berührt die Linsenrückfläche, die hintere dagegen steht von der Augenblase etwas ab. Diese Schicht und ihre membranähnlichen Gränzcontouren sind wohl mit Linsenkapsel und Glaskörper in Beziehung zu setzen.

Vor kurzem hat v. BAMBECKE Augendurchschnitte eines vierwöchentlichen menschlichen Embryo beschrieben und abgebildet,[1]) und obwohl er in anderer (frontaler) Richtung geschnitten hat, sind doch einige seiner Bilder mit dem, was ich gesehen habe, in vollster Uebereinstimmung, besonders gilt dies von seiner Fig. 5. Dieselbe zeigt gleichfalls die primäre Augenhöhle noch klaffend, die Linse gestielt und in axialer Richtung gestreckt. Auch bei v. BAMBECKE reichen ferner die Kopfplatten bis zur Linse und sie entsenden eine helle, die letztere umgebende Zone. Letztere hält er für die Glaskörperanlage, ihre vordere Gränzlinie für die Linsenkapsel.

Geruchsorgan.

Als äussere Anlage des Geruchsorganes erscheinen jederseits die Area nasalis oder das Nasenfeld und die Riechgrube. Nasenfeld nenne ich einen mit wulstigem Rande, beinahe rüsselartig über die Hemisphärenbasis hervortretenden Bezirk von ovaler Umgränzung und von 0.8 mm Länge und etwas über 0.5 mm Höhe. Das Innere des Nasenfeldes ist muschelartig vertieft und der Boden der Vertiefung von einer verdickten Epithelplatte gebildet (IV. 14 bis 10). Die Riechgrube liegt als besondere Bucht im hinteren unteren Winkel des Nasenfeldes (IV. 14).[2])

Gehörorgan.

Das Ganglion acusticum und seine Wurzelfasern sind beim peripherischen Nervensystem zur Sprache gekommen. Die Gehör-

---

1) Contributions à l'histoire du developpement de l'oeil humain. Gand 1879.

2) In Betreff des Nasenfeldes verweise ich auf Taf. VII. A. 4, B. 2 und B. 3. Die Figuren der Taf. I. stellen dasselbe nicht oder wie I. 1 in ungenügender Grösse dar.

blase liegt dem Nachhirn etwas hinter der grössten Ausweitung der Rautengrube an (Taf. VII. A. 3). Sie besitzt eine im Ganzen und Grossen birnförmige Gestalt; ihr oberer Theil ist verjüngt, der untere bauchig aufgetrieben. Die mediale Wand der Blase, obwohl dem Gehirnrohr nicht unmittelbar anliegend, ist concav gebogen, die laterale zeigt eine Modellirung, welche die ersten Anfänge der späteren Gliederung enthält (IV. 26—29). Unter dem oberen verschmächtigten Ende, das als Recessus labyrinthicus oder als Anlage des Aquaeductus vestibuli anzusprechen ist, liegt eine erste und weiterhin eine weit schwächere zweite Ausbauchung. Unter Zugrundelegung der BÖTTCHER'schen Ermittelungen und seiner Figuren[1]) ergiebt sich, dass jene den Anfang der vertikalen Gänge, diese den der horizontalen darstellt. Die untere Hälfte der Gehörblase ist die Anlage des Schneckenganges. Noch ist das Ganglion acusticum über der Gehörblase gelegen, seine Einschiebung zwischen diese und das Gehirn hat noch nicht begonnen.

Eingeweiderohr.

Gliederung des Eingeweiderohres.

Das Eingeweiderohr ist vollständig angelegt und zeigt alle Grundzüge der späteren Gliederung. Es sind unterscheidbar (Taf. I. 3 und 4, VII. A. 2 und B. 2): die Mundhöhle, der Pharynx, der Oesophagus, der Magen, das Duodenum, der Mesenterialdarm und der Enddarm nebst Cloake und Urachus. Von dem Haupttractus abgezweigt finden wir die Anlage der Schilddrüse und diejenigen von Kehlkopf, Luftröhre und Lungen. Selbstständig ausgebildet ist ferner die Anlage der Leber, dagegen habe ich das Pankreas nicht erkennen können. Die Milz ist erst als Falte des Mesogastriums vorgebildet. Als Thymusanlagen möchten die Epithelbuchten anzusprechen sein, welche lateralwärts vom 4. und vom 5. Aortenbogen sich finden. (II. 42—43.)

---

1) BÖTTCHER, Entwickelung und Bau des Gehörlabyrinthes. Leipzig 1871. Taf. I. Fig. 8 und 9.

Die primitive Mundhöhle und das vordere Ende des Vorderdarmes sind in offener Verbindung; von der früheren Epithelwand zwischen beiden ist keine Spur mehr vorhanden. Die Decke der primitiven Mundhöhle wird von einer dünnen Epithelplatte gebildet, welche zunächst die untere Fläche der Riechlappen bekleidet. Hinter der Basis des Zwischenhirnes steigt die RATHKE'sche Tasche als flachgedrückter Epithelschlauch in die Höhe und erreicht das untere Ende des cerebralen Hypophysensäckchens (Taf. IV. A. 16—14). Nach den von MIHALKOVICS und von SEESSEL gegebenen Aufklärungen ist auch sie als Theil der primitiven Mundhöhle aufzufassen.

Den Boden der primitiven Mundbucht bildet die obere Fläche des Unterkieferfortsatzes, welche durch eine tiefe Furche in zwei Seitenhälften zerfällt. Die definitive Mundhöhle aber erreicht nicht nur die Rückfläche des Unterkieferfortsatzes, sondern auch diejenige des zweiten Schlundbogens, sie umfasst somit ausser der primären Mundbucht einen Theil des ursprünglichen Vorderdarmes. Beide Abschnitte sind zur Zeit noch ziemlich scharf auseinanderzuhalten und ich werde sie als Vorhöhle und als Grund bezeichnen. Dieselben stossen unter einem nahezu rechten Winkel aufeinander. Der Eingang zur Vorhöhle ist ein breiter Querschlitz, welcher oben von den drei Stirnfortsätzen, seitlich von den Oberkiefer-, unten von den in der Mittellinie verschmolzenen Unterkieferfortsätzen eingefasst wird. Von diesen sind die beiden seitlichen Stirnfortsätze nur schmal, der mittlere dagegen von erheblicher Breite; die Gränze fällt in das Nasenfeld (Taf. VII. B. 3). Wie schon DURSY [1]) betont hat, so sind an der sehr breiten Mundspalte eine geräumigere mittlere und zwei niedrige Seitenabtheilungen zu unterscheiden, jene unter dem mittleren, diese unter den seitlichen Stirnfortsätzen liegend. Die hinter der Vorhöhle des Mundes liegende Querwand, genetisch bereits zum Vorderdarm gehörig, deckt das Gebiet der Brückenkrümmung und die untere Hälfte der Trigeminusganglien. (Taf. I. 4. VII. B. 1.)

Der Mundhöhlengrund und der Anfangstheil des Pharynx gehen noch ohne scharfe Gränzen ineinander über. Auf dem Querschnitte erscheint die Lichtung beider als breite Querspalte, in der wir

---

1) DURSY, Entwickelungsgesch. des Kopfes. Tübingen 1869. S. 98.

ausser der Vorder- und Rückwand zwei niedrige Seitenwandungen zu unterscheiden haben. Die letzteren sind von drei Schlundfurchen durchsetzt, von denen indess blos die dritte und die vierte (Taf. II. 44 und 45) ein Stück weit durchgängig zu sein scheinen. Das Vorhandensein der Schlundfurchen bedingt selbstverständlich einen mehrfachen Wechsel in der Breite der Lichtung; abgesehen davon aber nimmt der Querdurchmesser der Pharynxspalte von oben nach abwärts ab: die Abnahme erfolgt langsam bis zum unteren Rand des 2. Schlundbogens, dann aber rasch und in drei Absätzen zwischen dem dritten, dem vierten und unterhalb des vierten Schlundbogenpaares (Taf. VII. A. 2 und B. 2). Der Pharynx bildet sonach in seiner unteren Hälfte einen Trichter mit treppenförmigen Stufen; die letzte, unterhalb des 4. Schlundbogens befindliche Stufe liegt am Uebergang vom Kopf zum Rumpf und sie führt in das enge Ansatzrohr des Oesophagus herab.

Die Rückwand des Mundrachenraumes gliedert sich im Allgemeinen in drei Längsleisten. Die mittlere derselben entspricht, wie sich aus den Durchschnitten (IV. 17—33) ergiebt, der medianen Kante der Medulla oblongata und der vor ihr liegenden Chorda dorsalis, die beiden Seitenleisten umschliessen die inneren Carotiden, welche, unter Umkehr der Stromrichtung, aus den absteigenden Kopfaorten einer früheren Entwickelungsstufe hervorgegangen sind. Die Carotiden behaupten ihre Lage hinter dem Pharynx bis in die Höhe des 3. Schlundbogens (bei A. bis zu Schnitt 30), dann treten sie an die Seitenfläche des sich verjüngenden Pharynx und hier finden wir sie bis nach ihrer Verbindung mit dem 3. Aortenbogen (IV. 31 bis 34).

Auch in der Vorderwand des Mundrachenraumes lassen sich naturgemässerweise drei Längszonen unterscheiden, deren mittlere die Anlagen für die Zunge und für die Epiglottis nebst dem Zugang zum Kehlkopf enthält. Ich habe Taf. VII. B. 4 die vordere Mundrachenwand dargestellt, wie sie sich aus der Construction der Schnitte des Embryo B. ergiebt. Hiernach sind die beiden Unterkieferfortsätze in der Mittellinie durch eine anfangs enge, dann aber sich verbreiternde Furche von einander geschieden. Hinter der Vereinigungsstelle des 2. und 3. Schlundbogenpaares erhebt sich in der Mittellinie ein langgestreckter niedriger Wulst von etwa 0.4 mm

Breite. (Bei B. Taf. II. Fig. 38—42 und in der unvollständigen Reihe von A. Taf. IV. Fig. 23—29.) Dieser Wulst ist die Anlage der Zunge, er überragt das 2. Schlundbogenpaar nur mit seiner obersten Spitze und bedeckt damit noch das Grenzgebiet zwischen jenem und dem ersten Paare. Im Gebiete des 4. Schlundbogens wölbt sich die Vorderwand des Schlundrohres zu einer weit ausgeprägteren Mittelleiste empor, welche an verschiedenen Stellen ungleich breit ist und nach beiden Seiten scharf abfällt. Innerhalb dieser Leiste liegt der spaltförmige Zugang zum Kehlkopf. Die Leiste selbst enthält die Anlage der Epiglottis und der Plicae aryepiglotticae.

In Betreff der Zungenanlage ist hervorzuheben, dass sie sich an derjenigen Stelle der vorderen Rachenwand nach innen hin hervorwölbt, an welcher von Aussen her der Aortenbulbus anliegt. Die hierin hervortretende Beziehung zwischen Aortenbulbus und Zungenanlage werden wir später Gelegenheit finden, noch bestimmter zu präcisiren.

Nach obiger Darstellung entsteht die Zunge hinter der Vereinigungsstelle vom 2. und 3. Schlundbogenpaar. Das oberste Paar ist an ihrer Bildung nicht oder höchstens mit seinem unteren Gränzabschnitte betheiligt. Durch letztere Angabe trete ich mit der herrschenden Anschauung in Widerstreit und es ist nöthig, mit einigen Worten auf den bisherigen Stand der Frage einzugehen. Vielfach nahm man früher an, dass die Zunge als eine mediane Wucherung des ersten Schlundbogenpaares sich entwickelt, eine Ansicht, die z. B. Kölliker in der ersten Auflage seiner Entwickelungsgeschichte vertreten hat.[1]) Kölliker beruft sich dabei auf die Angaben von Reichert, ich finde indess, dass dieser Anatom in seinem in Müller's Archiv[2]) abgedruckten, hierauf bezüglichen Aufsatze eine Darstellung giebt, welche mit der meinigen weit mehr als mit Kölliker's Referat übereinstimmt. Reichert spricht nämlich von einer wenig erhabenen länglichen Vorragung, welche mit ihrem breiten hinteren Ende vorzüglich zwischen dem zweiten und dritten

1) Kölliker, l. c. S. 354.

2) Jahrg. 1837. S. 156. Man vergl. besonders auch Reichert's Fig. 10 die mit meiner Fig. B. 4 von Taf. VII wesentlich übereinstimmt.

Visceralbogen [1]) liegt und mit der vorderen kleinen Spitze in den hinteren Rand des Vereinigungspunktes der ersten Visceralfortsätze hereinragt. Ihre hintere Begränzung machen zwei etwas mehr erhabene, schon von RATHKE gesehene und als Cartilagines arytaenoideae gedeutete Hügelchen. Später sollen dann die beiden Endabschnitte dieser Vorragung selbstständiger sich entwickeln, der vordere zu einem dreieckigen, nach vorn sich beugenden Kegel, der hintere zu einem mehr scheibenförmigen Gebilde; aus jenem wird die Zunge, aus diesem die Epiglottis. Demzufolge verlegt REICHERT die Anlage der Zunge nicht in den ersten, sondern in den zweiten Visceralbogenbezirk und in das Gränzgebiet zwischen beiden. Insoweit befinde ich mich mit ihm in voller Uebereinstimmung. Nur scheint REICHERT das hinter seinem Zungendreieck liegende Feld für unwesentlich zu halten, während ich dasselbe als die Anlage der Zungenwurzel betrachte. Die Epiglottisanlage setzt REICHERT in das 3., ich in das 4. Schlundbogengebiet, indess liegt diese Differenz mehr im Wortlaut des Ausdruckes als in der Sache. Der 4. Schlundbogen wird, wie dies auch in Fig. B. 4 dargestellt ist, vom 3. grossentheils überlagert; was in seinem Bereich liegt, liegt somit auch im Bereich des letzteren, äusserlich ist er gar nicht wahrnehmbar und REICHERT geht bei seiner Darstellung überhaupt von der Annahme nur dreier Visceralbogen aus. [2])

In neuerer Zeit hat DURSY [3]) die Frage vom Ort der Zungenbildung wieder aufgenommen. Nach ihm entsteht dieselbe an der inneren Oberfläche der drei oberen Schlundbogen und zwar soll ihr vorderer, hinter dem Unterkiefer liegender Theil paarig angelegt sein, der hintere Theil dagegen unpaar. DURSY's jüngstes Material ist hierfür ein 11.5 mm langer Rindsembryo gewesen und die Zeichnung [4]) zeigt allerdings den vorderen Theil der Zunge als breiten,

---

1) REICHERT sagt zwischen den „beiden letzten Visceralbogen", er nimmt überhaupt nur 3 Bogen an.

2) In dem Aufsatze von ROTH „Der Kehldeckel und die Stimmritze im Embryo in SCHENK's Mitth. aus dem Wiener embryol. Institut. Heft II. S. 148 wird die Abstammung des Kehldeckels aus dem 3 Schlundbogen nur vermuthungsweise ausgesprochen.

3) DURSY, l. c. S. 121 und Taf. I. 18.

4) l. c. S. 815.

in der Mittellinie getheilten Lappen, der sich bis zum oberen Rande des Unterkieferbogens erstreckt. In der 2. Auflage seiner Entwickelungsgeschichte schliesst sich Kölliker, laut seinen Erfahrungen bei Kaninchenembryonen Dursy darin an, dass er die Zunge an der Innenfläche der ersten drei Bogen und zwar vorzugsweise des obersten entstehen lässt, dagegen bestreitet er das Vorhandensein einer paarigen Anlage, für welche ihm die von Dursy gesehene Längsfurche kein genügender Beweis ist. Ich werde unten Gelegenheit haben zu zeigen, dass die Zunge nicht allein in ihrem vorderen Abschnitt, sondern überhaupt ihrer ganzen Länge nach aus zwei Seitenhälften verwächst. Dies geschieht indess in einer früheren Zeit als die uns hier beschäftigt. Im Stadium von A. und B. ist von Verwachsungsspuren nichts mehr wahrzunehmen, die von Dursy hervorgehobene Längsfurche aber tritt erst später auf, wie denn überhaupt Kölliker's und Dursy's Beobachtungen sich auf weiter entwickelte Stufen der Zungenbildung beziehen.

Das Seitengebiet der vorderen Mundrachenwand wird von den wulstigen Erhebungen der in sie eintretenden Schlundbogen gebildet.

Noch im Bereich des 2. Schlundbogenpaares liegt vor der Zunge, zwischen ihr und dem Aortenbulbus, die Anlage der Schilddrüse als ein bereits zweitheiliges epitheliales Bläschen, das einen unpaaren Stiel bis in die Nähe der Zungenoberfläche entsendet (Taf. II. 41). Etwas weiter unten finde ich bei Embryo B. in den Durchschnitten 42 und 43 geschlossene Epithelringe, die wahrscheinlicherweise zur Bildung der Thymus in Beziehung stehen.[1]) Der obere dieser Ringe (II. 42) liegt im Winkel zwischen 3.—4. Aortenbogen, der untere (II. 43) liegt nach auswärts vom 5. Aortenbogen. Diese auf dem Durchschnitte geschlossen aussehenden Epithelfiguren scheinen übrigens die blinden Endbuchten der dritten und vierten Schlundspalte zu sein.

1) Man vergl. Kölliker, Entwickelungsgesch. 2. Aufl. p. 875. Kölliker's Angabe über eine epitheliale Anlage der Thymus stimmen überein mit einer Vermuthung, die ich seit längerer Zeit gehegt habe. Es wird dadurch der einer acinösen Drüse so ähnliche Habitus jenes Organes erklärt. Ich halte für selbstverständlich, dass das adenoide Gewebe nicht aus der Epithelanlage, sondern aus deren Umgebung entsteht, als Reste von jener sind die concentrischen Körper anzusehen.

Der Eingang in den Kehlkopf ist ein gestreckter Schlitz mit kreuzförmiger Ausweitung. Der obere Theil des Schlitzes (II. 44—46) fällt noch in die Höhe des 4. Schlundbogens, das untere Ende desselben in den Beginn des Rumpfes. Letzterer Theil ist in querer Richtung erweitert. Der Schnitt 47 vom Embryo B. zeigt eine eigenthümliche, in der Zeichnung auf Taf. II. wiedergegebene Epithelfalte, welche nach Ort und Gestalt den unteren Randgebilden des Kehlkopfeinganges, den Cartilagines arytaenoideae und der Incisura interarytaenoidea entspricht. Die Constructionsfigur B. 4. Taf. VIII. lässt ziemlich klar die Hauptformen der Umgebung des Kehlkopfeinganges erkennen: neben der Anlage von Epiglottis und Plicae aryepiglotticae, zwischen ihr und dem Seitentheil des 4. Schlundbogens liegt jederseits eine Rinne, der spätere Sinus pyriformis. Der 4. Schlundbogen selbst muss die Anlage des Schildknorpels enthalten, welche ihrerseits von der im 3. Schlundbogen enthaltenen Zungenbeinanlage umfasst wird. Die Cartilagines arytaenoideae und der Ringknorpel können nicht mehr vom System der Schlundbogen abstammen, sie müssen bereits von der Rumpfwandung geliefert werden.

Der Kehlkopfraum hat laut den Schnittbildern im Allgemeinen die Form einer schmalen, gegen die Epiglottis hin blindsackartig abschliessenden Spalte (Taf. I. Fig. 2). Seine vordere Wand nimmt das Ende des Aortenbulbus auf (Taf. VII. B. 1 und A. 1); die aus diesem hervorgehenden untersten beiden Aortenbogen, der 4. und 5. umfassen die Seitenwand des Kehlkopfes. Für eine Beurtheilung weiterer Einzelnheiten der Kehlkopfhöhle ist die Schnittrichtung beider Embryonen A. und B. ungünstig.

Eine nach oben hin sich zuschärfende Wand trennt die Lichtungen von Trachea und Oesophagus. Beide Röhren verlaufen auf kurze Strecke parallel, dann aber biegen sich beim Uebergang in die Lungen die beiden Endzweige der Trachea nach rückwärts, und die Lungenanlagen selbst umgreifen als abgeflachte Blindsäcke von beiden Seiten her das Speiserohr (II. 42—40 und V. 69—72).

Gleich unterhalb der Lungenanlage weitet sich das Speiserohr zum Magen aus. Derselbe charakterisirt sich im Durchschnitt sofort durch seine linksseitige Ausbiegung und durch sein im Winkel geknicktes Gekröse. Seine Lichtung ist weiter als diejenige des

Speiserohres und in schräger Richtung abgeplattet (II. und III. 39 bis 32, V. 72—81); nach abwärts verjüngt sie sich bis zum Uebergang ins Duodenum hin.

Das Duodenum liegt rechts von der Mittelfläche, von ihm aus geht der Gallengang nach vorn ab; es zeigt ferner eine höchst charakteristische Ausbiegung gegen die Axengebilde hin und es wird von der später zu besprechenden Vena portae umkreist. Sein Gekröse ist im Allgemeinen sehr kurz (III. 30—26, V. 84—87). Auf das Duodenum folgt die scharf nach vorn sich ausbiegende Schleife des Mesenterialdarmes, von deren vorderem Ende der den Körper verlassende Darmstiel oder Ductus entericus abgeht. Der obere Schenkel der Schleife liegt rechts, der untere links von der Medianfläche des Körpers, für die später eintretende Torsion der Schleife ist damit bereits die Richtung angebahnt.

Von den aufgezählten Gebilden beginnen Trachea und Oesophagus in der Mitte des Halsgebietes (bei A. in der Höhe des 4. Segmentes). Die Lungenanlagen fallen in das unterste Hals-, die Magenanlage in das oberste Rückengebiet. Jene liegen beim Embryo A. vor dem 7. und 8. Cervikalsegmente, diese vor dem 2. bis 5. Rückensegment. Das Duodenum liegt vor den mittleren Rückensegmenten (6.—8.), die Mesenterialdarmschleife vor dem unteren Drittheil derselben.

Der Bauchtheil des Darmes ist mit einem an Höhe abnehmenden Gekröse versehen und er beschreibt beim Uebergang in das Beckenstück einen nach vorn hin offenen Bogen. Den Charakter als cylindrisches, von selbstständiger Wandung umgebenes Rohr bewahrt der Darm noch bis in das Gebiet der oberen Sakralsegmente, dann aber verschmilzt seine Wand mit der Bauchbeckenwand und seine bis dahin enge Lichtung erweitert sich zu einem geräumigen, die Höhe des 4. Steisssegmentes erreichenden Sack. Hier dringt die von der Fortsetzung des Darmepithels ausgekleidete Höhle bis zur Oberfläche empor und ist wahrscheinlich bereits geöffnet. Dieser erweiterte Endabschnitt des Darmes ist als Cloake zu bezeichnen, seine Seitenwand nimmt die Enden der Wolff'schen Gänge auf (II. 15, 16 und V. 105); von seiner Rückwand geht über der Einmündungsstelle des Bauchdarmes der Allantoisgang ab. Dieser steigt mit nach rückwärts convexem Bogen in die Höhe, biegt sich dann

nach vorn und geht in Begleitung der beiden neben ihm herlaufenden Arteriae umbilicales in den Bauchstiel über. Vor dem Eintritt in den Bauchstiel zeigt derselbe bei B. eine nachweisliche Erweiterung, die erste Andeutung einer Harnblase (I. 2 und III. 20, 21).

Bauchdarm, Cloake und Allantoisgang bilden, in ihrer Gesammtheit betrachtet, ein U förmiges Rohr, dessen absteigender Schenkel der Darm, dessen Uebergangsstück die Cloake und dessen aufsteigender Schenkel der Allantoisgang ist.[1] Ein ähnliches System U förmig verbundener Röhren haben wir in der Bauchaorta und den aus ihr hervorgehenden Arteriae umbilicales. Beide Systeme sind sich im Allgemeinen gleichläufig, indess liegt die Umbiegungsstelle der Arterienbahn tiefer und weiter hinten als diejenige der Darmallantoisbahn; die aufsteigenden Schenkel jener Bahn kreuzen daher noch den absteigenden Darmschenkel der letzteren.

Biegungen der Darmaxe.

Im Ganzen und Grossen beschreibt das Intestinalrohr denselben dorsalwärts convexen Bogen, den auch die Stammgebilde des Körpers beschreiben, im Einzelnen aber zeigt es eine Reihe selbstständiger Ein- und Ausbiegungen, die, wie ich an anderem Orte bereits nachgewiesen habe[2]), zu dessen definitiver Gliederung in genauester Beziehung stehen.

In der Sagittalprojection treten drei ventralwärts gerichtete grössere Eigenbiegungen auf, deren oberste dem Halstheil, deren zwei untere dem Rückentheile angehören. Nachdem das Rohr im Kopftheil der ventralen Hirnkante gefolgt und von ihm nur durch einen geringen Abstand geschieden war, biegt es sich unterhalb des Nackenhöckers stark vom Medullarrohr ab, so dass der Abstand der zuvor nur 0.15—0.25 mm betrug, auf 0.65—0.75 mm ansteigt. Der am meisten abstehende Theil umfasst die untere Pharynx- und die Kehlkopfanlage. Weiterhin nähert sich das Rohr wieder den Axengebilden, bildet aber unterhalb der Mitte des Halstheils einen zweiten

---

1) Man vergl. damit auch meine Monographie der Hühnchenentw. S. 159 sowie den 2. Brief über unsere Körperform S. 26.

2) Monographie S. 143—148 und Körperform 6. Brief.

langgestreckten Bogen, welchem die untere Hälfte des Speiserohres, die Magenanlage und der Anfangstheil des Duodenums angehören. Der Gekrösentwickelung nach könnte zwar dieser Bogen eine ausgiebige ventrale Excursion beschreiben, allein infolge der Raumeinengung durch die Leber kommt das Gekröse des mittleren Bogenstückes nicht zu freier Entfaltung, es knickt sich in eine nach links gerichtete Kante und die Knickungsstelle des Magengekröses wird zur Anlage der Milz. Im Duodenaltheil des Rohres tritt eine scharfe Rückwärtsbiegung ein und auf diese folgt die stärkste der drei ventralen Eigenbiegungen, diejenige des Mesenterialdarmes, welche schon oben besprochen worden ist.

Auf eine Frontalebene projicirt (Taf. VII. Fig. A. 2 und B. 2) zeigt sich das Eingeweiderohr im Kopf- und im Halstheile symetrisch; beim Uebergang in den Rückentheil wendet sich der Oesophagus nach links (II. 41—40). Der Magen liegt mit seiner Lichtung vollständig, mit seiner Faserwand grossentheils auf der linken Seite (II. und III. 39—32). Das Duodenum überschreitet (III. 30) die Mittellinie und der Mesenterialdarm liegt grossentheils nach rechts von dieser. Die stärkste Abweichung zeigt die Abgangsstelle des Darmstieles (III. 24). Der untere Theil des Darmes kehrt nach der linken Seite zurück, auch die Cloake ist links gelegen, wogegen der Allantoisgang bei seinem Eintritt in den Bauchstiel sich wieder nach rechts wendet.

Wand des Eingeweiderohres.

Das gesammte Eingeweiderohr ist von einem einschichtigen Epithel ausgekleidet, dessen Mächtigkeit in verschiedenen Strecken in nur geringem Maasse wechselt (35 — 42 μ). Die übrige Wand enthält, ausser den Blutgefässen, Bindegewebs- und Muskelelemente. Es sind aber zur Zeit weder diese histologisch verschiedenen Bestandtheile, noch die späteren Schichten optisch scharf zu scheiden, und ich benütze daher die von Remak eingeführte Bezeichnung Faserwand in dem neutralen Sinne, dass damit die vermengten Muskeln und bindegewebigen Theile verstanden sein sollen.

Erst innerhalb der eigentlichen Leibeshöhle, d. h. also erst nach dem Uebergang in das Rumpfgebiet bekommen das Verdauungsrohr

und die mit ihm in Verbindung stehenden Luftröhren- und Lungenanlage eine selbstständige Faserwand. Bis dahin bildet die allgegemeine Kopfwand zugleich die äussere Umgränzung von Mund-, Pharynx- und Kehlkopfraum. Die Faserwand der Luftröhre und der Lungenanlage ist mit derjenigen des Oesophagus noch verbunden, indess bezeichnet eine äussere Furche bereits den Ort der zukünftigen Trennung.

Die Stärke der eigentlichen Darmfaserwand beträgt zwischen 0.09 bis 0.14 mm; die höchsten Werthe kommen der Magenwand zu. Ein dickes Gekröse verbindet Oesophagus, Magen und Darm mit der Rückenwand der Leibeshöhle. Das Gekröse hat seine Abgangsstelle vor der Aorta descendens, und es wird hier beiderseits von den Urnierenleisten eingefasst. Dasselbe ist kurz hinter dem Oesophagus, lang und im Winkel gebrochen hinter dem Magen; es verkürzt sich wiederum beim Uebergange zum Duodenum und erreicht seine maximale Entwickelung hinter der Schleife des Mesenterialdarmes. Es erhält sich unter allmählicher Höhenabnahme bis zum Anschluss des Bauchdarms an die Cloake. Hier verschmilzt, wie schon oben erwähnt wurde, die Darmfaserwand mit der animalen Leibeswand und auch der aus der Cloake emporsteigende Allantoisgang besitzt ausser der Epithelauskleidung keine gesonderte Wandschicht.

Nach rückwärts schliesst sich die Darmfaserwand mittelst des Gekröses der animalen Leibeswand an, nach oben und nach unten hin geht sie mittelst ihres Kopf- und ihres Beckenendes in diese über. Eine weiter nach vorn hin stattfindende Verbindung zwischen Darm und Leibeswand findet sich in der Höhe des Herzens und sie ist dadurch vermittelt, dass die vordere Wand des Verdauungsrohres mit dem primären Zwerchfell und mit der aus letzterem hervortretenden Leber verbunden ist. In Betreff dieser Verbindungen weise ich auf den besonderen bei Embryo M. eingereihten Abschnitt hin, in welchem die Geschichte der Körperhöhlen und des Zwerchfells im Zusammenhange behandelt ist.

Leber.

Die Leber ist bereits genügend voluminös, um auch äusserlich ihre Lage und Form bemerkbar zu machen. Sie liegt unterhalb der

Lungenanlage, hinter dem Herzen und vor dem Magen und Duodenum. Bei A. entspricht ihre Höhe dem 2. bis 7. Rückensegment; rechts reicht sie etwas höher herauf als links, ein Unterschied, der bei Embryo B. viel auffälliger hervortritt als bei A. Die dem Herzen zugewendete Vorderfläche des Organs ist abgeplattet und sie sitzt in ihrer vollen Breite einer quer ausgespannten Scheidewand auf, dem primären Zwerchfell oder Septum transversum. Die beiden Seitenflächen des Organes sind im grössten Theil ihrer Ausdehnung frei, durch eine enge Spalte von der Rumpfwand getrennt und sie treiben diese bauchig vor sich her. Das untere und das obere Ende der Leber sind mit der Wand inniger verbunden. Das untere Ende erscheint (III. 27 und 28) dem an dieser Stelle sehr breiten Septum transversum eingelagert; das obere Ende (II. 38—40) ist mit der rechten Seitenwand verwachsen. Die Rückfläche der Leber (Taf. VII. B. 5) passt sich im Allgemeinen den dahinter liegenden Organen an und ihre Gestalt ist demgemäss eine etwas complicirtere. Infolge der linksseitigen Lage des Magens und des Mesogastriums ist für den linken Lappen weniger Raum als für den rechten. Dieser ist, soweit die Leber vor dem Magen liegt, etwas schmaler als jener, und er endet nach rückwärts in eine scharfe Kante, während jener abgeflacht der rechten Urnierenleiste sich anlegt. Im unteren, vor dem Duodenum liegenden Leberabschnitte ist der rechte Lappen nicht mehr bevorzugt, ja er bleibt hinter dem linken zurück und reicht weniger weit herab als dieser. Die Rückfläche der Leber trägt zur Aufnahme des Magens und des Duodenums eine Längsrinne. Durch einen kurzen Verbindungsstreifen, die Anlage des Omentum minus, hängt sie mit den genannten Theilen zusammen; in dem unteren, vom Duodenum abgehenden Theil dieses Gebildes (III. 29, V. 84) tritt der kurze Gallengang in die Leber ein.

Die Leber erhält durch drei Venen ihren Zufluss, durch zwei Venae umbilicales und durch die Vena portae oder omphalo-mesenterica. Die beiden Umbilical- oder Parietalvenen haben vom Bauchstiel her ihren Weg durch die seitliche Bauchwand genommen. Die eine, linke, ist sehr viel mächtiger als die rechte, letztere (bei B.) doppelt angelegt. Dieselben erreichen die Leber an ihrer unteren Fläche (III. 27 und 29) und wenden sich von da aus nach rückwärts. Die starke linke Umbilicalis kommt in die das Omentum minus

aufnehmende Rinne und verläuft unmittelbar vor dem Duodenum und dem Magen nach oben (III. und II. 30—36); dann im oberen Leberdrittel wendet sie sich nach rechts und vorn, nimmt aus dem hinteren Theil der Leber herkommende Venae hepaticae auf (II. 37—38) und schliesslich mündet sie als Vena cava inferior in den rechten Vorhof ein (II. 39). Einen weiteren Zufluss als die Umbilicalis und die aus der Leber herkommenden Zweige besitzt die Cava inferior noch nicht; insbesondere sind keine von der hinteren Bauchwand herkommenden Gefässe wahrzunehmen. Ihr oberes Endstück tritt der oberen Leberfläche entlang und durch das primäre Zwerchfell hindurch zum Herzen. Die doppelt vorhandene rechte Parietalvene erreicht die Leber etwas höher als die linke (III. 29 und 30), sie verläuft, auch nachdem sie die Rückfläche erreicht hat, ein Stück weit von jener getrennt; die Vereinigung erfolgt erst, nachdem auch die Vena portae in die rechte Umbilicalis sich ergossen hat (III. 31 und 32).

Mit dem Darmstiel ist die Vena omphalo-mesenterica in das Innere der Bauchhöhle gelangt (III. 25 und 26), und dies Gefäss tritt nun an die rechte Seite des Duodenums, wendet sich, in der Faserwand selbst liegend, um das Duodenum herum, gelangt auf diesem bogenförmigen Umwege zur Rückfläche des rechten Leberlappens und stösst hier auf die Umbilicalis dextra, in welche sie einmündet (III. 31 und 32). Demnach ist man berechtigt, dieses Endstück der V. omphalo-mesenterica kurzweg als Vena portae zu bezeichnen.

Mit Rücksicht auf die spätere Oberflächengliederung der Leber lassen sich an der jetzigen Entwickelungsstufe folgende Verhältnisse erkennen: die dem Septum anliegende Fläche nebst einem grossen Theil der beiden convexen Seitenflächen werden zu der vom Zwerchfell überlagerten oberen Leberfläche. Die zur Zeit noch sehr breite Verbindung mit dem Septum transversum engt sich späterhin ein, und das Ligamentum suspensorium nebst den hinter dem letzteren befindlichen Bindegewebsmassen erhalten sich als deren Reste. Die nach unten und nach hinten sehende Oberfläche der Leber wird, wie die nach den Schnitten von B. construirte Fig. B. 5, Taf. VII. zeigt, in schräger Richtung von der Vena umbilicalis sinistra gekreuzt. Wir können an diesem Verlaufe drei Abschnitte auseinander-

halten. Im ersten Abschnitte läuft die Vene nach rückwärts und gegen die Mittellinie hin und sie unterhält noch keine Beziehungen zum Omentum minus (II. 27—29). Dann beim Uebertritt in den zweiten Abschnitt geht sie ziemlich vertikal in die Höhe, eher etwas nach links abweichend. In diesem Abschnitte tritt von der rechten Seite her die Umbilicalis dextra mit der Vena portae an sie heran. Ferner ist sie hier vom Omentum minus eingefasst, das die Leber rechts von der Mittellinie erreicht hatte und dessen Richtung mit derjenigen der Umbilicalis sinistra anfangs convergent gewesen war. Das oberste Drittel der Vena umbilicalis wendet sich in einem starken Bogen über der Mittellinie weg nach rechts, um dann endlich nach vorn umzubiegen. Dieser Venenabschnitt verlässt das Gebiet des Omentum minus und lässt dasselbe links liegen. Noch innerhalb seines Endbereiches tritt an die hintere Leberwand eine dem Omentum minus parallele, aber weit kürzere Platte, die an den Durchschnitten II. 37—39 sichtbar ist. Eine vom Omentum minus sich abzweigende Seitenfalte begleitet ferner das oberflächlich gelegene Stück der V. umbilicalis dextra (II. 30 und 31).

Nach Feststellung dieser Verhältnisse ist es leicht, die Oberflächengliederung zu verstehen. Links von der Vena umbilicalis sinistra liegt der linke Leberlappen, rechts von ihr der Lobus dexter mit Lobus quadratus und Lobus Spigelii. Das erste Drittel der l. Umbilicalisvene bezeichnet den Ort der Fossa longit sinistra anterior, das zweite Drittel den der entsprechenden Fossa posterior. Der dritte Abschnitt geht über dem Lobus Spigelii weg zur Vena cava. Der Ort der Fossa transversa wird durch die Falte bezeichnet, welche die rechte Umbilicalvene nebst der V. portae aufnimmt. Der nach abwärts gerichtete Anfangstheil des Omentum minus, in welchem der Gallengang eingeschlossen ist, liegt da, wo später die Gallenblase sich entwickelt, über der Fossa longitudinalis dextra anterior. Das Omentum minus, als Ganzes betrachtet, beschreibt einen Bogen und läuft in seiner unteren Hälfte in zwei Schenkel aus. Es beginnt als Lig. hepato-gastricum im oberen Theil der Fossa long. sinistra und setzt sich als Lig. hepato-duodenale über die Fossa transversa fort, an deren Ende es mit scharfem Rande aufhört. Auch der den Lobus quadratus begränzende untere Schenkel läuft mit freiem

Rande aus. Dieser Faltenzweig kann sich später mehr ausgleichen; geschieht dies nicht, so begegnen uns seine Reste in dem oberen Abschnitte des Ligamentum hepato-colicum.

Lobus dexter und Lobus Spigelii, welche an der ausgebildeten Leber nur durch das schmale Tuberculum caudatum zusammenhängen, stehen zur Zeit noch in breiter Verbindung, da der sie trennende Theil der Vena cava noch nicht vorhanden ist. Im Uebrigen sind die untere, die linke und die obere Gränze des Lobus Spigelii bereits vorhanden, und so ist das Gebiet dieses Leberabschnittes leicht zu erkennen. Bemerkenswerth ist die Falte, welche rechts vom Omentum minus selbstständig vom Magengekröse bezw. von der hinteren Bauchwand aus an den Spiegel'schen Lappen herantritt. Diese Falte ist offenbar bestimmt, späterhin die Vena cava aufzunehmen; in Verbindung mit dem oberen Ende des Omentum minus begränzt sie den Recessus superior des Saccus omentalis und ihr unterer Rand ist die Gränze des Foramen Winslowi.

Die Leber besteht aus einem Netzwerk anscheinend solider Zellenbalken, zwischen denen weite Blutgefässe liegen. Die Durchmesser der einzelnen Zellenbalken betragen 25—35 μ, die der dazwischenliegenden Gefässe sind im Allgemeinen bedeutender, meist um 40 bis 60 μ herum; die Durchschnitte des Organes zeigen demnach ein ziemlich grobmaschiges Gefüge. In die Zeichnungen der Tafeln II., III. und V. sind nur die grossen Stämme eingetragen und sie geben von dem wirklichen Bilde des Leberdurchschnitts eine ungenügende Vorstellung. Die freie Oberfläche der Leber ist bereits von einer Bindegewebskapsel umgeben. Der von dem Duodenum sich abzweigende Gallengang ist einfach, scheint sich indess bei seinem Eintritt in die Leber gablig zu spalten (V. 84). Ueber seine Beziehungen zu den Leberzellnetzen und über die Anlage einer Gallenblase vermochte ich an meinen Schnitten Nichts zu erkennen.

Vom Pankreas habe ich weder bei den Embryonen A. noch bei B. etwas wahrgenommen. Dasselbe müsste an den Schnitten 27—30 von B., oder an den Schnitten 84—87 von A. zu finden gewesen sein. Ob die Anlage in der That noch nicht vorhanden war, oder ob sie mir wegen der Ungunst meiner Schnitte unsichtbar geblieben ist, lasse ich vorerst unentschieden.

Urnierensystem.

Das Urnierensystem besteht aus dem Wolff'schen Gang, aus den in ihn einmündenden Querkanälen und aus den mit letzteren verbundenen Gefässknäueln. Diese Theile sind in eine 0.3—0.4 mm breite, gerundete Leiste, die Urnierenleiste, eingeschlossen, welche jederseits neben der Abgangsstelle des Magen- und Darmgekröses der hinteren Rumpfwand entlang läuft. Dieselbe ist von einem einschichtigen Epithel bekleidet und ausser den Gebilden der Urniere selbst enthält sie die hinter ihnen liegende Cardinalvene. Das untere Ende der Urnierenleiste tritt in einem nach abwärts convexen Bogen zur vorderen Bauchwand, es leitet den Wolff'schen Gang zur Cloake und verliert sich neben dieser letzteren. Nach oben hin steigt die Urnierenleiste höher hinauf als die Urniere selbst, sie erreicht die Decke der Rumpfhöhle, mit der von ihr umschlossenen Cardinalvene tritt sie nach vorn und trifft auf den gleichfalls in einer besonderen Leiste eingeschlossenen, der Seitenwand des Rumpfes folgenden Cuvier'schen Gang. Taf. VII. A. 1 und B. 1.

Der Wolff'sche Gang liegt innerhalb der Urnierenleiste am meisten lateralwärts, dicht unter der Epitheldecke. Sein Gesammtdurchmesser beträgt in den mittleren Abschnitten des Organes gegen 60, die Lichtung gegen 40 μ. Seine mediale Wand nimmt die nur etwa 20 μ im Durchmesser fassenden Enden der Querkanäle auf, deren spaltförmige Lichtung ohne vorherige Ausweitung direct in jenen ausmündet.

Jedes Urnierenkanälchen Taf. VIII. B. 9 besteht aus drei quergestellten und in scharfem Zickzack zusammengebogenen Schenkeln, einem hinteren, mittleren und vorderen. Der hintere, cylindrisch von Gestalt, vermittelt die Verbindung mit dem Wolff'schen Gang; der mittlere ist etwas spindelförmig aufgetrieben, sein verjüngtes äusseres Ende biegt in den vorderen Schenkel um, der als enges Rohr beginnt, dann aber zu einer geräumigen, den Glomerulus umschliessenden Kapsel sich ausweitet. Die Zellen, welche die Kapsel bilden, sind dünner, als die des übrigen Rohres; die in den Kapselraum hervortretende Oberfläche des Gefässknäuels ist

von einer besonderen Epithelschicht bekleidet. Es liegen die Gefässknäuel in der medialen Hälfte der Nierenleiste; sie werden durch kleine, direct aus der Aorta kommende Arterienzweige gespeist und bogenförmige Venenzweige führen das Blut nach der Cardinalvene zurück. Unter meinen Schnitten sind mehrere, welche die Verhältnisse in der schematischen Reinheit der auf Taf. VIII. abgebildeten Figur zeigen, an anderen ist der Zusammenhang der Theile derart unterbrochen, dass blos die einen oder die anderen in ihrer natürlichen Verbindung geblieben sind.

Die geschilderten Verhältnisse finden sich bis in die Nähe des oberen Endes der Urnieren, d. h. bis in die Höhe des unteren Lungenrandes. In diesem oberen Abschnitte sind die Kanäle kürzer, die Knäuel und die Kapseln kleiner als im Mittelstück der Drüse. Das untere Ende der letzteren ist an beiden Schnittreihen schräg, bez. frontal getroffen und es lässt sich nicht erkennen, ob die in ihm befindlichen Röhrchen schon ihre volle Ausbildung erhalten haben.

Im Uebrigen ist der WOLFF'sche Gang bis in die Nähe seines vorderen Endes mit Urnierenkanälchen besetzt. Dies vordere Ende des WOLFF'schen Ganges biegt steil in die Höhe und verläuft ein kleines Stück weit neben der Cloake, bevor die Einmündung erfolgt. An der Stelle der letzteren zeigt sich die Cloake mit zwei seitlichen Ausbuchtungen versehen (III. 9—11 und V. 106—104).

Vor der Einmündungsstelle des WOLFF'schen Ganges in die Cloake zweigt sich ein vor dem ersteren liegender selbstständiger Blindsack ab. Derselbe besitzt ein grösseres Caliber, als der WOLFF'sche Gang und hat, da er in 3—4 Schnitten sichtbar ist, eine Länge von nur 0.3—0.4 mm. (III. 11—14. V. 106—109.) Diesen Blindsack muss man für die Anlage des Nierenganges halten, der nach den, neuerdings durch KÖLLIKER bestätigten Angaben KUPFFER's aus dem unteren Ende des WOLFF'schen Ganges sich entwickelt.[1]) Dabei bleibt allerdings noch der Nachweis zu führen, wie es kommt, dass dieser Gang, der noch weit entfernt von der Blasenanlage in die Cloake ausmündet, späterhin mit der Blase in Beziehung tritt.

1) Man vergl. mit meinen Figuren der Tafel I. u. VII. KÖLLIKER's Sagittalschnitt eines Kaninchenembryo S. 946.

Der MÜLLER'sche Gang ist an den Embryonen A. und B. noch nicht vorhanden. In der Rinne, lateralwärts von der Urnierenleiste, ist das Epithel um beinahe das Doppelte (bis auf c. 20 μ) verdickt und so zeichnet sich jetzt schon die Stelle aus, an welcher später der MÜLLER'sche Gang sich bilden wird.

Der Allantoisgang tritt, nachdem er den Bauchstiel erreicht hat, inmitten des letzteren zum Chorion (Taf. III. 21) und scheint, an letzterem angelangt, blind zu enden.

Von W. KRAUSE ist vor kurzem das Auftreten einer frei aus dem Bauch tretenden, blasenförmigen Allantois beim Menschen behauptet worden [1]) und es ist hier der Ort, auf die von KRAUSE mitgetheilten Zeichnungen und auf deren Deutung einzugehen. KRAUSE stellte in drei verschieden vergrösserten Profilzeichnungen einen Embryo dar, dessen Länge nach seinen Angaben 8 mm beträgt und dessen Alter er auf 3½—4 Wochen schätzt. Nach Grösse und Alter entspricht dies meinen Embryonen A. und B. und die Vergleichung muss jedenfalls bis in die Einzelnheiten durchführbar sein. Nun zeigen KRAUSE's Abbildungen, dass aus dem hinteren Leibesende des noch von seinem Amnion umhüllten Embryo eine gestielte, als Allantois gedeutete Blase hervortritt, vor welcher ein faltiger Strang, nach KRAUSE, die geplatzte Nabelblase befindlich ist.

KRAUSE's Mittheilung ist in Kreisen entwickelungsgeschichtlicher Liebhaber mit grossem Beifall aufgenommen worden. In seiner Anthropogenie hatte nämlich Haeckel [2]) bereits Zeichnungen menschlicher Embryonen veröffentlicht, welche mit einer gestielten blasenförmigen Allantois ausgestattet waren. Ueber diese Zeichnungen hatte ich als über willkürliche Erfindungen den Stab gebrochen [3]), und nun wurde ihnen durch KRAUSE's Entdeckung eine anscheinend höchst glänzende Rechtfertigung zu Theil.[4]) Bei den

1) W. KRAUSE, Archiv für Anat. und Physiologie 1875. S. 213 und Taf. VI. ibid. 1876. S. 204.

2) Anthropogenie. 1. Aufl. S. 271.

3) Unsere Körperform S. 170.

4) Ueber die Aufnahmen von W. KRAUSE's Entdeckung vergl. man HAECKEL selbst in seinem Aufsatze über Ziele und Wege der heutigen Entwickelungsgeschichte S. 37. Jena'sche Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. X. Supplementheft und E. KRAUSE in der Zeitschr. Kosmos. Bd. I. S. 276. Letzterer Autor schildert,

embryologischen Fachmännern hat KRAUSE's Deutung weniger willfähige Aufnahme gefunden und einige derselben, wie KÖLLIKER[1]), HENSEN[2]), v. EBNER[3]), haben sich bereits öffentlich dagegen ausgesprochen. Da es nun absolut feststeht, dass menschliche Embryonen weit jüngerer Entwickelungsstufen (bis zu 2 mm herab) mit dem Chorion durch einen festen Stiel verbunden sind, so erscheint es mit dem Stande unseres Wissens völlig unvereinbar, wenn uns auf eine einfache Profilzeichnung hin zugemuthet wird, an das freie Hervorsprossen einer blasenförmigen Allantois bei dem 8 mm langen Embryo zu glauben. Die Allantois- und Bauchstielfrage wird unten bei Besprechung jüngster Embryonen ihre Erörterung finden; hier kann es sich nur darum handeln, zu untersuchen, wodurch KRAUSE sich hat täuschen lassen.

KÖLLIKER hält die KRAUSE'sche Allantois für die Nabelblase, den KRAUSE'schen Dottersack für den Nabelstrang (Bauchstiel) mit Fetzen des Amnion. In einer ziemlich erregt geschriebenen Erwiderung bezeichnet KRAUSE diese Deutung als eine unanatomische, da sich doch die Nabelblase vor der Allantois inserirte, nicht umgekehrt. Die Besichtigung meiner eigenen Präparate und Zeichnung zeigen, dass KÖLLIKER's Deutungsversuch den berechtigten Kreis vorhandener Möglichkeiten keineswegs überschreitet. Der Bauchstiel ist mindestens 5 mal höher, als der Darmstiel, und er reicht dem entsprechend weiter herauf als dieser. Denkt man sich den Darmstiel etwas zurückgelegt, so kann unschwer eine Lagerung zu Stande kommen, die derjenigen von KRAUSE's Abbildung entspricht. Die Berechtigung zu seiner lebhaften Erwiderung hätte KRAUSE nur dann gehabt, wenn er durch Zerlegung seines Präparates die

---

wie HAECKEL eine „hochnothpeinliche Anklage vor heiliger Vehme“ erdulden musste, weil er sich „das Niegesehene im Spiegel der Wissenschaft hatte zeigen lassen“. „Aber, so fährt er fort, Fortuna verlässt die Muthigen nicht. Sie sendet zur Zeit der höchsten Bedrängniss das Niegesehene dem Prof. KRAUSE in Göttingen zur Prüfung, und siehe da, die Erscheinungsform ist genau so, wie sie HAECKEL entworfen hatte.“

1) KÖLLIKER, Entwickelungsgesch. 2. Aufl. S. 306.

2) HENSEN, Archiv f. Anat. und Entwickelungsgesch. 1877. S. 2.

3) v. EBNER, Ueber die erste Anlage der Allantois beim Menschen. Separatabdr. aus den Mitth. des Ver. der Aerzte in Steiermark. Mai 1877.

tiefere Darminsertion der von ihm als Allantois gedeuteten Blase nachgewiesen hätte.

Ausser der von Kölliker angegebenen Möglichkeit einer Verwechselung besteht aber noch eine andere, welche hervorzuheben ich nicht unterlassen darf. Wenn man die unter sich übereinstimmenden Figuren Krause's mit guten Abbildungen menschlicher Embryonen derselben Entwickelungsstufe vergleicht, so tritt einem sofort eine Reihe recht erheblicher Unterschiede entgegen. Fürs erste die Conformation des Kopfes: schon das Mittelhirn erscheint bei jenen sehr gross, vor allem aber zeigt das Auge einen Umfang, wie er nicht entfernt demjenigen menschlicher Embryonen entspricht. Bei der 3mal vergrösserten Figur Krause's beträgt der Durchmesser des Auges 3, bei der 7mal vergrösserten 7 mm, was übereinstimmend einen natürlichen Durchmesser von 1 mm ergiebt, anstatt der 0.3 mm, welche, wie wir oben sahen, in der Zeit der vorspringende Theil menschlicher Augen misst. In der Hinsicht gleichen die Figuren Krause's vielmehr einem Vogelembryo, denn einem menschlichen. Allein auch in anderen Eigenthümlichkeiten nähern sich Krause's Zeichnungen sehr viel mehr den ersteren als den letzteren Originalien. Wie wir oben (S. 20) gesehen haben und wie dies auch die Darstellungen von Joh. Müller, von Coste und von Waldeyer übereinstimmend bestätigen, so sind beim menschlichen Embryo dieser Entwickelungsstufe die Schlundbogen kräftig angelegt und die vorderen beiden erstrecken sich unter der Zone des Auges durch bis unter das Vorderhirn. Krause's Zeichnungen zeigen eine Reihenfolge kurzer schmaler Schlundbogen, deren Spitzen

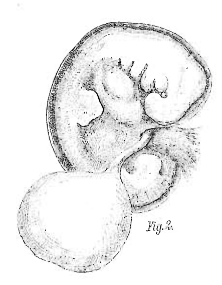
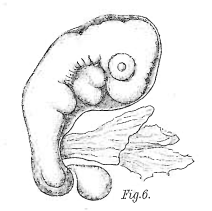


Fig. 5. Menschl. Embryo (B.) 7 mal vergrössert.

kaum bis in die Verlängerung des hinteren Augenrandes reichen. An menschlichen Embryonen ist zwischen oberer und unterer Extremität der Rücken ziemlich stark gewölbt, bei KRAUSE's Zeichnung verläuft dieser nahezu gestreckt. Darf man auf diesen letzten Punkt vielleicht kein allzugrosses Gewicht legen, so scheinen wiederum andere Unterschiede von erheblicher Bedeutung. Beim menschlichen Embryo von 7—8 mm findet sich unterhalb des Herzens eine bereits recht ansehnliche Leberanschwellung, von welcher an KRAUSE's



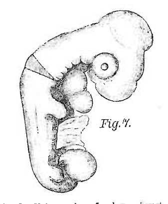


Fig. 6. KRAUSE's Embryo 7 mal vergrössert. Fig. 7. Hühnerembryo 7 mal vergrössert.

Zeichnung keine Spur zu sehen ist. Ferner ist beim menschlichen Embryo der nach vorn umgeschlagene Theil des hinteren Leibesendes von beträchtlicher Länge, bei KRAUSE's Zeichnung erscheint dies Stück nur als kurzer Stummel. Ich habe, um dem Leser den Vergleich zu ermöglichen, beistehend in 7 fach vergrösserten Zeichnungen neben einandergestellt: Fig. 5 den menschlichen Embryo B., Fig. 6 das KRAUSE'sche Präparat, Fig. 7 einen mit letzterem gleich grossen Hühnerembryo. Dabei ist allerdings hervorzuheben, dass beim jungen Hühnchen, so lange man dasselbe nicht künstlich streckt, der Kopf stark vornübergebogen zu sein pflegt, ein Verhältniss, das ich an der Zeichnung um den Betrag des am Hals bezeichneten Dreiecks abgeändert habe.

Dazu kommt nun, dass wir über die Vorgeschichte des KRAUSE'schen Präparates absolut Nichts erfahren. Prof. KRAUSE hat, wie ich aus der Erwiderung einer brieflichen Anfrage weiss, das Prä-

parat von einem befreundeten Arzt erhalten. Vielleicht fehlten die Hüllen bereits zur Zeit der Einsendung, in dem Falle muss aber der betreffende Arzt, der das Ei eröffnet und den Embryo herausgenommen hat, im Stande gewesen sein, so vielen Aufschluss über die Gewinnung des Präparates und über die Embryonalhüllen mitzutheilen, dass dadurch jede Möglichkeit einer Täuschung ausgeschlossen blieb.

Da die drei Zeichnungen KRAUSE's in allen Hauptpunkten unter sich übereinstimmen und da an eine dreimalige Wiederkehr derselben gröblichen Verzeichnungen nicht wohl gedacht werden darf, so komme ich zum Schluss, dass jene Zeichnungen ihr Original getreu wiedergeben. Damit begründete sich aber die weitere Folgerung, dass der angebliche Menschenembryo KRAUSE's ein Vogelembryo gewesen ist. Der Irrthum kann durch irgend eine zufällige Verwechselung veranlasst worden sein, er kann aber auch auf einer eigentlichen Mystification beruhen. Darüber vermag natürlicherweise nur KRAUSE selbst Licht zu verbreiten, nachdem er zuvor mit seinem Gewährsmann sich wird auseinandergesetzt haben.

Gefässsystem.

Herz.

Es ist schwer, vollständige Reihen von Herzdurchschnitten mit unverändertem Situs herzustellen. Man wird nämlich selten vermeiden können, dass nicht lose Stücke aus ihrer Lage rücken oder dass an den dünnwandigen Vorhöfen durch die Präparation hier und da Formveränderungen hervorgerufen werden. Die Herzdurchschnitte, die ich von den Embryonen A. und B. erhalten habe, bilden zwar keine absolut lückenlosen Reihen, allein sie sind vollständig genug, um für einen jeden der beiden Fälle eine sichere Reconstruction zu gestatten.

Wie schon die äussere Besichtigung ergiebt, so ist zu der Zeit das Herz eingekeilt zwischen die Gesichtsfläche des Kopfes und die Leber; der seiner Rückfläche angehörige obere Abschnitt der Vorhöfe berührt auch noch die Vorderfläche der Lungen und der Tra-

chea. Die Anlegung an das Gesicht geschieht der Art, dass der Ventrikeltheil an das Hemisphärenhirn anstösst, während der Bulbus hinter dem Unterkieferfortsatze, dem zweiten und dem dritten Schlundbogen steil in die Höhe steigt und in dem Winkel sich inserirt, welchen der Kopf mit dem Rumpfe bildet. Das Herz ist in eine besondere Tasche der Leibeswand eingeschlossen, deren vordere, dem Gesicht zugewendete Wand die vordere Rumpfwand ist, deren hintere zur Zwerchfellanlage gehört (primäres Zwerchfell oder Septum transversum).

Im Ganzen erscheint das Herz noch von gedrungener Form, es ist kurz und breit, die ursprüngliche Grundform des hufeisenförmig gebogenen Schlauches ist noch deutlich ausgesprochen und deren schematische Reinheit wird nur durch die mächtig hervortretenden Herzohren einigermaassen beeinträchtigt. Der hintere absteigende Schenkel des Hufeisens umfasst den Vorhof mit dem Ohrkanal, der vordere aufsteigende besteht aus dem Conus arteriosus mit dem Aortenbulbus und der quere Schenkel enthält die Anlage des linken und rechten Ventrikels. Taf. VIII. B. 6—8.

Die beiden Oeffnungen, welche das Mittelstück des Herzens mit Vorhof und Bulbus verbinden, liegen hinter einander, etwas nach links von der Mittellinie (II. 36. V. 78), demnach müssen absteigende und aufsteigende Herzschenkel wie bei einer torquirten Schleife sich kreuzen. Der hintere Schenkel geht von oben und rechts nach unten und links, der vordere von unten und rechts nach oben und links. Diesem verschränkten Verlaufe der beiden Herzschenkel entsprechen auch die an der Aussenfläche de. Querstückes befindlichen Längsfurchen: dieselben divergiren nach abwärts, die vordere kommt nach rechts, die hintere nach links zu liegen. Sie sind in ihrem oberen Theile naturgemäss am tiefsten und sie verflachen sich mit der Annäherung an den unteren Herzrand. Hier findet sich ein breiter flacher Ausschnitt (aus II. 27—28 ersichtlich), der eine schräge Verbindung der beiden Fur-

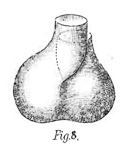


Fig. 8.

Fig. 8. Schematische Ansicht des Herzschlauches um die Stellung des arteriellen und venösen Herzschenkels und die Furchenbildung an der Oberfläche zu veranschaulichen.

chen herstellt[1]; diese sind in ihren Ursprungstheilen Faltungen der Gesammtwand des Herzschlauches (V. 80—82. III. 32 und 33). Den äusseren Furchen entsprechen innere Leisten, welche im unteren Theil des Ventrikelstückes schräg aufeinander treffen. Sie sind die Anlage des Septum ventriculorum. Dieses erstreckt sich somit als windschiefe, mit tiefem Ausschnitte versehene Platte von der medialen Seite des hinteren Herzschenkels zur medialen Seite des vorderen. Auf Querschnitten sind im untersten Ventrikelgebiete beide Kammern getrennt (II. 28—30), im alleroberstcn zeigt sich die Trennung von Ostium arteriosum und Ostium venosum (II. 34 bis 36), und im dazwischenliegenden Gebiete besteht eine gemeinsame Höhle mit rechts- und mit linksseitigem Recessus (III. 32 bis 33). Der rechte Recessus führt nach aufwärts zu dem Ostium arteriosum, nach abwärts zum rechten Ventrikelblindsack, der linke Recessus communicirt nach oben mit dem Ostium venosum, nach abwärts mit dem linken Ventrikelblindsack. Dächte man sich daher den Ausschnitt des Ventrikelseptum kurzweg ausgefüllt, so würde der linke Ventrikel mit dem Ostium venosum, der rechte mit dem Ostium arteriosum in Verbindung bleiben (III. 33). Bekanntlich macht sich in der Folge die Trennung anders und in Folge eines Vorrückens des Septum in die beiden Ostien zerfällt von diesen ein jedes in eine rechte und eine linke Hälfte.

Die Wand des Ventrikels ist dicker, als die Wand der übrigen Herzabtheilungen. Sie besitzt den oft beschriebenen spongiösen Character. Zahlreiche Balken erheben sich nach der Lichtung hin und treten unter einander in netzförmige Verbindung. In der Mitte bleibt ein Raum von Balken frei, derselbe wird von queren Verbindungen der letzteren kranzförmig umgeben (III. 31—33) und bildet den mit den Seitenbuchten verbundenen Hauptraum des Ventrikels. Haupt- und Nebenräume sind von einer Endothelialhaut ausgekleidet, welche die Muskelbälkchen als lose Röhren umhüllt.

Der Herzvorhof ist unverhältnissmässig weit und er erfüllt oberhalb des Ventrikels den gesammten, innerhalb der Rumpfhöhle freigelassenen Raum. Wir unterscheiden an ihm den Sinus als

1) Die Abhängigkeit dieser verschiedenen Formeigenthümlichkeiten von einander lässt sich experimentell leicht nachweisen.

Mittelstück und die beiden Herzohren. Der Sinus hängt nach abwärts mit dem Ohrkanal zusammen, der als cylindrischer Schlauch scharf sich umgränzt. Die Rückwand ist durch ein kurzes Mesocardium mit dem Diaphragma verbunden (II. 37—39. V. 76—73) und nimmt hier die untere Hohlvene und die zwei Ductus Cuvieri auf. Während der Sinus in sagittaler Richtung etwas abgeplattet ist, treten die beiden Herzohren als mächtige Ausbauchungen nach vorn vor und unter Umgreifung des Aortenbulbus erreichen sie die vordere Rumpfwand. Nach oben erheben sie sich mit getrennten Spitzen bis zur Kehlkopfanlage und nach abwärts legen sie sich mit zugeschärftem Rande um den Ohrkanal herum. Der Bedingung ihrer ersten Entstehung nach sind diese Gebilde Knickungsohren gewesen, die an dem Herzschlauche da aufgetreten waren, wo derselbe die Längsrichtung verliess und nach abwärts sich umbog.[1]) Weiterhin aber sind bei Dehnung der Seitenabschnitte des Vorhofes die Gränzen der Elasticität überschritten worden, dieselben haben ihren Character als elastische Schläuche grossentheils eingebüsst und verhalten sich nun wie dünnwandige, ausdehnbare Säcke, welche unter dem Druck ihres flüssigen Inhaltes allenthalben den umgebenden Wandungen sich anschliessen. So ist die Umgreifung des Aortenbulbus und des Ohrkanales zu verstehen, sowie die innige Anlegung der Herzohren an die dahinter und darüber liegenden Theile; von diesem Gesichtspunkte aus erklären sich auch die verschiedenen Randzuschärfungen und die, infolge ungleichen Widerstandes der Wand eintretenden Kerbungen der Oberfläche; ferner steht mit diesem Verhältnisse in inniger Beziehung die im Vorhofe dichte Anlegung des Endocardialschlauches an die Muskelwand, die um so bemerkenswerther ist, als ja im Ohrkanal der innere Schlauch vom äusseren weit absteht.

Die Theilung der Vorhöfe hat in der oberen Hälfte ihren Anfang genommen. Eine als halbmondförmige Falte angelegte Scheidewand zieht sich dicht an der Mittellinie und parallel mit dieser von hinten nach vorn: ihr hinterer Schenkel erstreckt sich bis zum Ohrkanal, an dessen mediale Wand er sich anschliesst: der vordere Schenkel geht in die stumpfe Einbiegung über, welche die

1) Monogr. des Hühnchens S. 140.

vordere Vorhofswand hinter dem Aortenbulbus zeigt (V. 70—76. II. 41—37).

Von einmündenden Gefässen sind zur Zeit die beiden Cuvier'schen Gänge und die untere Hohlvene vorhanden, welche sämmtlich an die rechte Vorhofhälfte treten (Taf. II. 38—40 und Taf. VIII. B. 7 und 8). Die Einmündungsstellen folgen sich in einer schräg von oben und rechts nach unten und medialwärts ziehenden Linie, zu oberst der rechte, zu unterst der linke Ductus Cuvieri und dazwischen die Hohlvene. Die Cuvier'schen Gänge liegen, bevor sie das Herz erreichen, der Innenfläche der Rumpfwand an, durch eine Art von Gekröse mit diesem verbunden (II. 43—41. V. 67—70). Sie treten sodann hinter den Herzvorhof und vor das Zwerchfell; ihr Gekröse haftet an dem letzteren (V. 71. II. 46—39). Der rechte Stamm, oder die obere Hohlvene, ist bedeutend mächtiger, als der linke; nachdem er sich der Rückwand des Vorhofes angelagert hat, verwächst er schon ziemlich hoch oben mit diesem und mündet sodann mit spaltförmiger Oeffnung in ihn ein, ohne dabei sofort seine Selbstständigkeit als Rohr aufzugeben (II. 42—40, V. 70—71). Auf Querschnitten nimmt sich daher der untere Theil des Hohlvenenstammes wie ein abgeschnürter Anhang des Vorhofes aus und seine Mündung erscheint von zwei scharfrandigen Falten eingefasst.

Der linke Ductus Cuvieri tritt zwar auch schon hoch oben hinter das Herz, dann aber verläuft er auf längere Strecken dessen Wand entlang, anfangs senkrecht, dann schräg herabsteigend (II. 42—38. V. 68—74. VIII. B. 8). Die Verbindung mit der Herzwand und die Einmündung erfolgt dicht über dem Ohrkanal und neben dem hinteren Schenkel des Septum atriorum (II. 37. V. 76 und 77).

Die untere Hohlvene tritt aus dem obersten Ende der Leber in der Richtung von hinten nach vorn durch das Zwerchfell hindurch in den Vorhof ein, auch ihre Einmündung ist von zwei scharfrandigen Falten eingefasst, deren mediale unter dem hinteren Schenkel des Septum atriorum liegt, deren laterale die Valvula Eustachi ist. Letztere geht nach oben unmittelbar in die Falte über, welche

---

1) F. Schmidt, Nordiskt Mediciniskt Arkiv Bd. II. No. 23. Deutsch referirt von Panum in Virchow-Hirsch's Jahresbericht f. 1870 S. 65.

die Mündung der Cava superior begränzt und bildet die Valvula decrescens von F. SCHMIDT.

Der Ohrkanal ist ein kurzes cylindrisches Rohr, das steil aus dem Vorhofe in den Ventrikel hinabsteigt (V. 76—79. II. 36—34). Der Endothelialschlauch steht in ihm vom Muskelschlauch weit ab und bildet eine schmale quergestellte Spalte mit zwei seitlichen Ausweitungen. Der Raum zwischen dem Endothelial- und dem Muskelrohr ist von einer lockeren Bindesubstanz ausgefüllt. Zwischen Vorhof und Ventrikel findet sich demnach eine enge, dem Ohrkanal angehörige Verbindungsspalte, welche von zwei wulstigen Lippen einer vorderen und einer hinteren begränzt ist (den Endothelialkissen von F. SCHMIDT). Dieser Apparat stellt, wie dies von F. SCHMIDT in vortrefflicher Weise geschildert worden ist, die Anlage der noch ungeschiedenen Atrioventrikularklappen dar.

Der arterielle Herzschenkel biegt sich, wie wir oben sahen, scharf von links nach der Mitte zu und zugleich etwas von hinten nach vorn (II. 35. V. 79—82), er geht sodann unter schwacher Schlängelung steil in die Höhe bis in den Winkel zwischen Gesicht und Rumpf, d. h. bis unter die Kehlkopfanlage: hier verschmilzt die Aussenwand mit der Wand des Gesichts und des Vorderdarmes und das innere Rohr theilt sich in seine verschiedenen Endzweige (II. 42—43. V. 67—69).

Der querverlaufende Anfangstheil des arteriellen Herzschenkels hat noch den Character der Ventrikelwand, dann aber verdünnt sich die Muskelwand und das Rohr flacht sich etwas ab. Es geschieht dies da, wo derselbe aufzusteigen und in den Truncus arteriosus überzugehen beginnt (am Fretum Halleri); zugleich hebt sich der Endothelialschlauch von der Muskelwand ab und umschliesst nunmehr nur noch eine schmale quergestellte Spalte. Der Zwischenraum zwischen innerem und äusserem Schlauch wird hier, wie im Ohrkanal, von einer lockeren Bindesubstanz ausgefüllt. Die Wülste aber, welche die Lichtung umfassen, sind von weit grösserer Länge, als in jenem, denn sie erstrecken sich durch die ganze Höhe des Bulbus bis zur Theilung des Rohres. Die Lichtung lässt den später vorhandenen zweigetheilten Character noch nicht erkennen, und auch von einer spiraligen Drehung derselben nehme ich Nichts wahr.

Arteriensystem.

Der Aortenbulbus liegt hinter den Schlundbogen in der Weise, dass er zuerst den Unterkieferfortsatz, dann den zweiten und zuletzt den dritten und vierten Bogen erreicht. Denkt man sich daher den Kopf aufgerichtet (eine Stellung, die ich bei der nachfolgenden Beschreibung als normale ansehen werde), so verläuft jener vom Gesicht aus in absteigender Richtung (VII. B. 3). Die Vorderwand der das Herz umschliessenden Parietalhöhle ist in der Höhe des Unterkiefers frei, vom Unterkiefer wie vom Bulbus durch eine Spalte geschieden (II. 34—37). Mit dem zweiten Bogen aber ist sie durch eine mediane Brücke verbunden, die von oben nach abwärts an Breite zunimmt (II. 38—40). Noch im Gebiete des zweiten Bogens legt sich der Aortenbulbus an die Wand an (II. 48). Das blutführende Innenrohr des letzteren zertheilt sich in der Höhe des dritten Bogenpaares in seine Endäste (II. 42) und seine Wand verschmilzt mit derjenigen des Halses und des Kehlkopfes.

Das eben geschilderte Verhalten giebt wichtige Anhaltspunkte für das Verständniss der Halsbildung und der Dislokation des Herzens. Durch die starke Vornüberbiegung des Kopfes ist das ursprünglich dem Kopfe angehörige Herz mehr und mehr zurückgeschoben und als spitzwinklige Schleife gegen den Rumpf angedrängt worden. Sein Aortentheil hat dabei eine Richtungsänderung von nahezu 180° erfahren. Währenddem nun das Herz in dieser secundär erlangten Stellung sich befindet, schliesst sich die Wand zwischen Schlundbogen und Bulbus, dieser wird von seinem ursprünglichen Entstehungsgebiete bleibend geschieden und nebst dem übrigen Herzen dem Complex der Rumpfeingeweide angefügt.

Während das Endstück des Aortenbulbus der späteren Halswand sich anlegt und mit dieser verschmilzt, geht aus seinem Innenrohr durch rasche Theilung eine Anzahl von Stämmen hervor, von denen einige als Aortenbogen den Vorderdarm umfassen und an dessen Rückenfläche in ein System von Längsgefässen einmünden (Taf. VII. A. 1, B. 1 und B. 3). Die Aortenbogen sowohl, als alle übrigen Arterien sind einfache endotheliale Röhren, um welche sich

aus dem umgebenden Gewebe noch keine anderweitigen Wandschichten abgesondert haben. Dasselbe gilt auch von der Mehrzahl der Venen und der histologische Character aller dieser Gefässe ist noch derjenige von Capillaren.

Es sind jederseits drei vollständige Aortenbogen vorhanden, den Ordnungszahlen nach die dritten, vierten und fünften, hiervon treten die ersteren beiden in den betreffenden Schlundbogen ein und gelangen neben der Kehlkopfanlage vorbei zur Aorta descendens. Von dem Anfangsstücke des vierten Bogens geht ein Aestchen in die Rumpfwand (II. 41. V. 69). Der Gedanke, dass es der Anfang einer Arteria subclavia sein möchte, lässt sich deshalb nicht festhalten, weil dies Gefäss nach RATHKE's Beobachtungen aus dem Endstücke des vierten Aortenbogens entsteht.

Nach Abzweigung des dritten und vierten Bogens geht eine unpaare Fortsetzung des Aortenstammes rückwärts (II. 42. V. 69). Sie ist die gemeinsame Wurzel der beiden fünften Bogen, letztere wenden sich, nachdem sie sich von einander getrennt haben (II. 43. V. 68), gegen die Trachea und den Oesophagus hin und treten an diesen Theilen vorbei zur absteigenden Aorta. Ihre Lage ist demnach eine viel tiefere, als die der übrigen Aortenbogen; auch hat mir ihre Verfolgung in beiden Fällen Mühe gemacht, weil die Verbindungsstücke ziemlich eng und von den Schnitten schräg getroffen sind. Die Einmündung der beiden Bogen geschieht noch in den getrennten Theil der absteigenden Aorten (II. 46. V. 66). Indem jene Gefässe an der Trachea vorbeigehen, entsendet jedes von ihnen einen Zweig, welcher herabtritt und als A. pulmonalis zur Lungenanlage geht (Taf. VII. A. 1, B. 1 und V. 68—69).

Von dem Aortenstamm gehen Aeste auch in den zweiten und in den ersten Schlundbogen. Diese, als die durchgängig gebliebenen Anfangsstücke des zweiten und des ersten Aortenbogens verlaufen erst auf kurze Strecken mit gemeinsamem Anfangsstück in der vor dem zweiten Schlundbogen befindlichen Substanzbrücke, dann biegt das eine Gefäss in die Tiefe des letzteren ein; seine Fortsetzung geht am Boden der Mundhöhle nach aufwärts (II. 40—35) und zerfällt schliesslich in mehrere Endzweige. Der für den Unterkiefer bestimmte Aortenast steigt in der Verlängerung des gemeinsamen Anfangsstückes nach aufwärts, er verbleibt

im Unterkiefer nahe an der Oberfläche und spaltet sich unterhalb der Mundöffnung gleichfalls in mehrere divergirende Zweige.

Von den oben beschriebenen Gefässen entspricht das in den zweiten Schlundbogen eintretende nach seiner tiefen Lagerung dem System der späteren A. lingualis, das in den Unterkiefer eintretende dem System der A. maxillaris externa; das gemeinsame Anfangsstück ist als A. carotis externa zu bezeichnen. Eine Deutung der kleinen Endzweige zu geben, halte ich noch nicht für angemessen, dagegen ist darauf aufmerksam zu machen, dass das Anfangsstück der Carotis externa neben der Schilddrüsenanlage liegt (II. 41) und dass damit schon die Abgangsstelle der späteren A. thyreoidea superior bestimmt ist.

Als Carotis interna ist jederseits der Stamm zu bezeichnen, welcher vom dritten Aortenbogen ab hinter dem Pharynx in die Höhe steigt und dessen oberes Ende bis hinter die Augenblasen zu verfolgen ist (VII. A. 1. IV. 30—11). Es sind die inneren Carotiden, wie leicht ersichtlich ist, unter Umkehr der Stromrichtung aus den Aortae descendentes der Bogengebiete eins bis drei hervorgegangenen; ihr Anfangsstück ist der im dritten Schlundbogen verlaufende Aortenzweig. Eine Carotis communis besteht kaum in ihren ersten Anfängen.

Die weiteren Fortsetzungen der beiden absteigenden Aorten verlaufen getrennt nach abwärts bis ungefähr in die Höhe der Lungenanlagen (II. 42. V. 71), dann vereinigen sie sich zu einem gemeinsamen Stamm von querelliptischem und weiterhin von cylindrischem Querschnitt. Ich habe weder bei A. noch bei B. einen Weitenunterschied zwischen der rechten und der linken Aorta descendens wahrgenommen, und es erscheint dies um so bemerkenswerther, als in einem weit früheren Stadium (bei dem nachher zu beschreibenden Embryo M) die linke Aorta sehr viel weiter gewesen ist, als die rechte.

Die unpaare Aorta descendens folgt der Mittellinie des Körpers und verläuft in geringem Abstande vor der Chorda dorsalis mit sanft geschwungenem Bogen nach abwärts, weiterhin tritt sie in den nach vorn umgeschlagenen Beckentheil des Rumpfes. Hier erfolgt, nahe vor Beginn der Cloake die Theilung in die beiden Arteriae umbilicales. Letztere verlassen den Raum zwischen

Chorda und Darmrohr, sie steigen unter anfänglicher Ventralbiegung neben dem WOLFF'schen Gang und dem Darmrohr vorbei in die Höhe (III. 10—13), erreichen jederseits vom Allantoisstiel die vordere Bauchwand und gehen aus dieser in den Bauchstiel über. Mit letzterem wenden sie sich unter starker Biegung nach links herüber zur Insertion in das Chorion (III. 19—17).

Aus der absteigenden Aorta entspringen ausser einer Reihe von kleineren, für die WOLFF'schen Körper bestimmten Zweigen auch einige in das Magen- und Darmgekröse eintretende Gefässe, die als A. coeliaca und als A. mesenterica superior zu deuten sind (III. 28 und 26—24. V. 79 und 86—87); die Mesent. sup. theilt sich gablig und verlässt den Körper mit dem Darmstiele (III. 23—22).

Unmittelbar vor der vorderen Gehirnkante verlaufen bei Embryo A. (IV. 41—21) zwei Längsgefässe, welche stellenweise bis zur Berührung aneinander rücken und von welchen auch bogenförmig das Gehirn umfassende Seitenäste abgehen. Dieselben sind bis in die Höhe der Brückenkrümmung verfolgbar, allwo sie den inneren Carotiden sehr nahe gerückt sind. Ich habe den Ursprung dieser Gefässe nicht constatiren können. Ihrer Lage nach könnten sie die Aa. vertebrales sein. Ausserdem wäre nur daran zu denken, dass sie ein System von Längsvenen darstellen, welches in der Weise später nicht mehr vorhanden ist.[1])

Meine Ergebnisse in Betreff des Aortenbogensystems der Embryonen A. und B. schliessen sich völlig den Angaben an, welche schon vor 37 Jahren RATHKE über dasjenige junger Säugethierembryonen veröffentlicht hat[2]); und nur in einem Punkte bin ich um ein kleines über RATHKE hinausgelangt, in der Auffindung des tiefen, aus dem zweiten Aortenbogen hervorgehenden Astes der Carotis externa. Der jüngste von RATHKE abgebildete Embryo (Schaf) war in der Entwickelung etwas weiter fortgeschritten als die Embryonen A. und B., bei ihm ist der zweite Schlundbogen bereits frei

1) Die betreffenden Gefässe sind auf der Tafel IV. ihres zweifelhaften Charakters wegen uncolorirt gelassen.

2) RATHKE, Ueber die Entwickelung der Arterien, welche bei den Säugethieren von dem Bogen der Aorta ausgehen. MÜLLER's Archiv 1843. S. 276.

gewesen, das hintere Verbindungsstück aber des dritten und vierten Bogens obliterirt.

In seiner Entwickelungsgeschichte theilt Kölliker vier sehr anschauliche Schemata zur Darstellung der Arterienentwickelung mit.[1] Die letzte der vier Figuren ist die Copie einer von Rathke mitgetheilten schematischen Abbildung[2] und indem sie die Verhältnisse im fertigen Zustande, mit Rücksicht auf die genetische Ableitung darstellt, giebt sie ihren Gegenstand völlig correct wieder. Dagegen gewähren die Anfangsfiguren jener Reihe keine genaue Vorstellung von den thatsächlichen Verhältnissen. Dieselben setzen ein für allemal den gemeinsamen Aortenstamm unter die sämmtlichen Bogen und sie lassen denselben in zwei Schenkel zerfallen, aus denen 5 parallele Bogen je in gleichen Abständen entspringen. Nun sind aber Richtung und Insertionsstelle des Aortentruncus wechselnd. Wenn nur ein oder zwei Bogen da sind, liegt jener unter dem Unterkieferfortsatze (Taf. VI. Fig. I. C.); haben sich mehrere Bogen ausgebildet, so tritt er von vorn her an die Bogenwurzeln heran und diese treten divergirend auseinander (Taf. VII. M_1). Auf der Entwickelungsstufe der Embryonen A. und B. inserirt sich der Aortentruncus vor dem dritten Bogen, und wie die Figuren A_1, B_1 und B_3 der Taf. VII. zeigen, ist die Divergenz seiner Zweige eine sehr bedeutende. Erst mit zunehmender Streckung des Halses und gleichzeitige Rückwärtsschiebung des Herzens gestaltet sich das Verhältniss so, dass der Anfangsstamm tiefer als alle aus ihnen entspringenden Zweige zu liegen kommt.

In der mehrmaligen Richtungsänderung, welche der Aortentruncus erfährt, liegt unzweifelhaft ein Hauptmotiv für die verschiedenen Umwandlungen der Aortenbogen. Anfangs liegt derselbe so, dass er den Strom direct nach dem ersten und zweiten Bogen hinführt. Durch die Vorwärtsneigung des Kopfes kehrt sich die gegenseitige Stellung der Theile, wie schon oben gezeigt wurde, völlig um, der erste und zweite Bogen werden zu rückläufigen Zweigen des Hauptstammes und bleiben in ihrer Entwickelung zurück, während nunmehr der dritte und weiterhin der vierte Bogen den directen

1) Kölliker, Entwickelungsgesch. 2. Aufl. S. 916. Fig. 560.

2) Rathke, Ueber die Aortenwurzeln der Saurier. Denkschr. d. Wiener Akad. Bd. XIII. 1857. Taf. VI. Fig. 10.

Anprall des Blutstromes erhalten, und dem entsprechend sich erweitern. Für den fünften Bogen sind die Verhältnisse vorerst ungünstiger, insofern als er unter einem beinahe rechten Winkel vom Hauptstamm abgeht, allein auch für ihn treten in späteren Entwickelungsperioden günstigere Zuflussbedingungen ein.

Venensystem.

Schon bei Beschreibung des Herzens wurde der drei in den rechten Vorhof einmündenden Gefässe gedacht, der beiden Cuvier'schen Gänge und der unteren Hohlvene. Erstere sammeln das Blut der Jugular- und der Cardinalvenen, die untere bringt dasjenige der Lebervenen, der beiden Nabelvenen und mittelbar dasjenige der Vena omphalomesenterica oder Vena portae (Taf. VII. A. 1).

Die Cardinalvenen laufen in bekannter Weise parallel der Aorta, seitlich von dieser und hinter den Urnieren in der Höhe, wobei ihr Caliber von unten nach oben allmählich zunimmt. Ueber dem oberen Ende der Urniere angelangt, trifft jede derselben auf die vom Hals herabsteigende Jugularvene, welche das Blut der Cerebralvenen und ausserdem einiger Intersegmentalvenen dem Herz zuleitet. Die Cardinalvene liegt an der Stelle des Zusammentreffens mehr medial-, die Jugularvene mehr lateralwärts (II. 43 u. 44, V. 66 u. 67), beide Gefässe vereinigen sich zum Ductus Cuvieri oder zur oberen Hohlvene. Rechts ist dieser Stamm erheblich stärker als links, derselbe tritt der Innenfläche der Brustwand entlang zum Herzen herab, dabei ist er mit einer dicken selbstständigen Wand umgeben und springt beiderseits gegen die Leibeshöhle vor. Mit der Rumpfwand ist er durch eine Art von Gekröse verbunden (II. 43—39. V. 65—72), an welchem überdies eine nach hinten gekehrte kleinere und gefässlose Längsleiste festhaftet.

Die Jugularvene entspringt aus einer Anzahl neben dem Vorder- und dem Mittelhirn liegenden Wurzeln (IV. 6—12). Ihr Stamm liegt zuerst medialwärts vom Trigeminusganglion (IV. 13—22), dann wendet er sich unterhalb des letzteren lateralwärts, und tritt an die Aussenseite des Acusticusganglion und der Gehörblase (IV. 23—30). In der Höhe des Glossopharyngeusganglion ändert er seine Richtung, gelangt weiter nach vorn und neuerdings mehr medial-

wärts. Der Halstheil der Jugularis tritt in einem seitlich und vor der Aorta descendens gelegenen Bogen bis zu der Stelle hin, wo er der Cardinalvene begegnet.

Die Nabelvenen treten als zwei Stämme von sehr ungleicher Mächtigkeit aus dem Bauchstiel in die Bauchwand ein (III. 17—18) und verlaufen, indem sie, ähnlich den Cuvier'schen Gängen, wenn auch in schwächerem Maasse gegen die Rumpfhöhle vorspringen, jederseits gestreckt in die Höhe (III. 19—26). Oberhalb der Austrittsstelle des Darmstieles aus dem Körper nähert sich anfangs die stärkere linke, bald darauf auch die schwächere rechte Nabelvene der Mittellinie, und es tritt nun zunächst jene unter der Leber hindurch nach deren Rückfläche hin (III. 27—28). Etwas höher oben erreicht auch der rechtseitige, bei B. doppelt vorhandene Stamm die Leber, er durchsetzt dieselbe (III. 29—31), gelangt dann gleichfalls zur Rückfläche und verbindet sich nunmehr mit der linken Umbilicalis. Zuvor nimmt er die um das Duodenum getretene Vena portae auf (III. 31—32).

Der Hauptstamm der V. umbilicalis steigt nunmehr, dicht vor dem Magen in die Höhe (III. 33. II. 34—36), überschreitet weiterhin die Mittellinie, indem er sich nach rechts wendet (II. 37—38) und geht schliesslich über der Leber weg nach vorn; sein Endstück tritt unter Durchbohrung des primären Zwerchfells als Vena cava inferior in den Herzvorhof ein (II. 39).

Ausser den zwei Nabelvenen zeigt die Leber in ihren verschiedenen Durchschnitten zahlreiche anderweitige Gefässlumina, deren Zahl und Weite in verschiedener Höhe variirt. Es sind dies die eigentlichen Lebergefässe, theils zuführende, theils ausführende oder Lebervenen.

Mit dem Darmstiel tritt ein Gefäss in den Körper ein, das nach seiner Herkunft als Vena omphalomesenteria, nach seinem späteren Schicksale als Vena mesent. sup. und V. portarum zu bezeichnen ist. Laut den Durchschnitten zeigt dies Gefäss einen höchst characteristischen Verlauf. Es erscheint zuerst (III. 24) auf der rechten Seite des Darmganges und in einer gewissen Unabhängigkeit von diesem, dann kreuzen sich beide. Die Vene liegt der Mittellinie näher und tritt von der linken Seite her in die eigentliche Darmwand ein (III. 25, 26, 27); in einem gestreckten

Bogen umkreist sie nunmehr das epitheliale Darmrohr (III. 28. 29, 30 und V. 87—85), erreicht, hinter diesem durchtretend, die rechte Leberhälfte, in welche sie eintritt, um hier mit der rechten Nabelvene sich zu verbinden (III. 31 und 32. V. 84). Das Darmstück aber, hinter welchem die Vene in der angegebenen Weise sich durchzieht, ist das Duodenum und zwar dessen am meisten zurückgebogenes Stück, aus dem in der Folge auch das Pankreas sich entwickelt. Es sind somit schon jetzt jene topographischen Beziehungen zu Duodenum und Pankreasanlage innegehalten, welche für die Vena mesenterica sup. als die bleibenden sich erweisen, die Stellung vor dem unteren und hinter dem oberen Theile des Duodenums und Pankreas.

An die obige empirische Beschreibung der vorhandenen grösseren Venenstämme sind noch einige allgemeiner morphologische Bemerkungen anzuknüpfen. Bekanntlich entwickeln sich die grossen Arterienstämme zunächst im vegetativen Theile der Körperanlage, die ersten Venenstämme in der animalen Leibeswand. Für die Arterien kommt es zur Bildung eines einzigen Systems von Längsgefässen, der absteigenden Aorten, wogegen die Rumpfvenen schon in früher Zeit jederseits in zwei Längsreihen auftreten, zu denen wir als dritte, bereits ausserhalb des Körpers liegende Parallelreihe die auf- und absteigenden Stämme des Dotterkreislaufes hinzuzählen können. Das innere, dem Stamm angehörige System von Längsvenen bilden die Cardinalvenen und die Jugularvenen. Die Stämme dieses Venensystemes sind gleich den primitiven Aorten, aber oberflächlicher als diese liegend, zuerst zwischen Stamm- und Parietalzone, d. h. zwischen den Urwirbeln und den Seitenplatten aufgetreten, dann aber sind sie nach Einwärtsrückung der Aorten zugleich mit dem Urnierengang in die Tiefe getreten.

Das zweite System der Längsvenen liegt in der seitlichen Rumpfwand und kann im Gegensatz zum vorigen als parietales bezeichnet werden. Die Stämme dieses parietalen Systems sind in der unteren Körperhälfte die beiden Umbilicalvenen, in der oberen die Cuvier'schen Gänge. Umbilicalvenen und Cuvier'sche Gänge zeigen in Hinsicht ihrer Lagerung und ihrer Beziehung zur Rumpfwand sehr übereinstimmende Verhältnisse. Auch darin besteht Uebereinstimmung, dass beim oberen und beim unteren Parietalvenen-

system die Stämme im Anfange der Wand enger verbunden sind, dann mit der Annäherung an das Herz von dieser sich entfernen und unter Mitnahme des Gekröses der Mittellinie zustreben. Die unteren Parietalvenen kommen vor Erreichung des Herzens zur Vereinigung und vor ihnen bildet sich die Anlage der Leber; die oberen treten getrennt in das Herz ein. Die Stämme des Parietalvenensystems sind die einzigen welche überhaupt zum Herzen gelangen. Die Stammvenen müssen durch einen queren Verbindungsast erst in das Parietalsystem übergeleitet werden und ebenso mündet die dem dritten Parallelsystem entstammende Vena omphalomesenterica in das Parietalsystem ein.

Von einem Lymphsystem habe ich weder bei A. noch bei B. Andeutungen wahrgenommen.

Regionen des Körpers und Situs Viscerum.

Es ist bereits bei Beschreibung der äusseren Form die Regioneneintheilung des embryonalen Körpers zur Sprache gekommen. Sobald die Urwirbelgliederung nachweisbar ist, hat jene Eintheilung für den hinteren oder Stammtheil des Körpers keine Schwierigkeiten, sie verlangt ein einfaches Abzählen der Segmente. Um so schwieriger gestaltet sich dagegen die Aufgabe im seitlichen und im vorderen Körperbereich zu sagen, was z. B. dem Halse, was der Brust zuzutheilen sei; die Gränze sind hier noch unvollkommen gezogen und jedenfalls lässt sich nur unter sorgfältiger Abwägung der inneren Organstellungen der Versuch machen, zu scheiden was dem späteren Hals, was der Brust, oder was dem Bauch und was dem Becken zugehört.

Kopf, Hals und Rumpf.

Die Gränze des embryonalen Kopfes fällt bei den Embryonen A. und B. etwas vor den Nackenhöcker und sie schneidet in gerader Linie hinter dem vierten Schlundbogen durch, sie trifft somit auf den einspringenden Winkel zwischen dem vornübergeneigten und dem aufrechten Theile des Körpers. Das Herz, welches bei jüngeren Embryonen ein Theil des Kopfes gewesen war, ist dies zur Zeit nicht

mehr, es ist bereits völlig dem Rumpfe zugetheilt. Beim Erwachsenen lässt sich bekanntlich der Kopf nicht mehr durch eine ebene, sondern nur durch eine im Winkel gebrochene Fläche abgränzen. Versucht man etwa an einem der Braune'schen Durchschnittsbilder eine Gränze zu ziehen, so wird man in der Verlängerung des unteren Kinnrandes nach rückwärts bis zur Wirbelsäule durchschneiden und von hier aus nach aufwärts bis zur Schädelbasis. Also durchgeführt entspricht die Kopfgränze beinahe genau derjenigen des embryonalen Kopfes. Es wird dem Kopf das gesammte Unterzungengebiet mit Einschluss des Zungenbeines und des Kehldeckels zugetheilt, sowie der Pharynx mit einziger Ausnahme seines untersten retrolaryngealen Endstückes. Es wurde oben wahrscheinlich gemacht, dass der Schildknorpel des Kehlkopfes dem vierten Schlundbogen entstammt, und so ist im Grunde nur dieser Theil mit seiner nächsten Umgebung aus dem früheren Kopfgebiet herausgerückt. Die gegenseitige Lagerung der im Gränzgebiet liegenden Theile verschiebt sich für einige in sehr geringem, für andere dagegen in recht bedeutendem Maasse. So liegt der beim Erwachsenen in die Höhe des oberen Schildknorpelrandes fallende Theilungswinkel von Carotis interna und externa schon jetzt an der entsprechenden Stelle über den vierten Schlundbogen, wogegen eine Carotis communis noch so gut wie gar nicht vorhanden ist. Die Schilddrüse liegt noch oberhalb des Kehlkopfes im Bereiche der Zungenwurzel; der Pharynx, dessen allgemeine Grundform der späteren entspricht, zieht sich vor dem Gebiete der Brücke und Medulla oblongata herab, das er später nur noch mit seinem obersten Ende erreicht.

An den embryonalen Kopf schliesst sich vorn sofort der embryonale Rumpf an, von einem Hals im eigentlichen Sinne des Wortes kann erst gesprochen werden, nachdem der Kopf sich wieder aufgerichtet hat. Bei dieser Wiederaufrichtung erfährt die Vorderwand des Rumpfes eine entsprechende Dehnung, die umschlossenen Gebilde aber werden zum Theil auch ihrerseits gedehnt, zum Theil gegen einander verschoben. Gedehnt wird z. B. die Carotis communis, verschoben vor Allem das Herz und die Aortenbogen. Mit ziemlicher Annäherung lässt sich bei den Embryonen A. und B. das, was dem späteren Halsgebiete zugehört umgränzen, und man hat dabei von der Thatsache auszugehen, dass der Hals keine Binnenhöhlen um-

schliesst. Zieht man nämlich (Taf. VII. Fig. A. 1) eine Linie vom unteren Rande des achten Halssegmentes zur Spitze des vierten bez. des dritten Schlundbogens, so umschliesst diese im Verein mit der früher gezogenen unteren Kopfgränze ein keilförmiges Feld, in welches die Rumpfhöhle nicht heraufreicht und in dem die Kehlkopfanlage nebst dem oberen Theile der Trachea und des Oesophagus, sowie die Vena jugularis liegen. Noch reichen der vierte und fünfte Aortenbogen in dasselbe hinauf, die später ihren Rückzug nach der Brust anzutreten haben, wogegen Lungenanlagen und Herz bereits in der letzteren liegen. Eine vordere Halswand giebt es noch nicht, da die beiden Gränzflächen des Halskeiles auf der Gränze vom Kopf- und vom Brustrand sich begegnen.

Nach Abzug des oben umgränzten Halskeiles bleibt der Rumpf im engeren Sinne des Wortes übrig, welcher seiner Länge nach von einem Höhlensystem durchzogen ist. Als Rumpfhöhle in engerem Sinne des Wortes (Pleuroperitonealhöhle der Autoren) kann der Raum bezeichnet werden, in dessen Rückwand die Urnieren liegen und der die Anlage der Lungen, der unteren Oesophagushälfte, des Magens, des Darmes und der Leber enthält; den Raum in welchem das Herz liegt bezeichne ich als Parietalhöhle.

Die Parietalhöhle ist am besten als eine in der vorderen Brustwand gelegene Tasche zu definiren. Ihren vorderen Abschluss bildet die Aussenwand der Brust (Rathke's M. reuniens inferior); ihre Rückwand das primäre Zwerchfell oder Septum transversum. Letzteres fliesst nach abwärts mit der vorderen Wand zusammen (Taf. VII. A. 1 bis B. 1), mit seinen lateralen Rändern inserirt es sich der Seitenwand der Brust, nach aufwärts verbindet es sich mit den Wandungen und mit dem Gekröse der in das Herz eintretenden Venenstämme. Es entspricht das Septum transversum dessen Rückfläche, wie früher gezeigt wurde, mit der Leber verbunden ist, nicht dem vollen Diaphragma, sondern nur seiner vorderen Hälfte; auch ist der Abschluss der Parietalhöhle zur Zeit noch unvollkommen. Das obere Ende der Parietalhöhle hängt nach rückwärts mit dem der Rumpfhöhle zusammen, und die betreffenden Schnitte (II. 40—42, V. 70—68) zeigen den Herzvorhof, die Lungen- und die Oesophagusanlage, sowie das obere Ende der Urnierenleiste von einem System unter sich communicirender Spalten umgeben.

Die Rumpfhöhle bildet zwar ein von oben bis abwärts zusammenhängendes Raumsystem, allein die Verbindung der oberen oder Brust-, und der unteren oder Bauchabtheilung wird erheblich eingeengt durch die Leber, welche vom Septum transversum aus nach rückwärts gegen die Rumpfhöhle sich vordrängt, und nur eine schmale von unten nach oben hinführende Verbindungsspalte frei lässt. Nach aufwärts reicht die Leber bis in die Nähe der Lungenanlage, nach rückwärts deckt sie den Magen und das Duodenum (Taf. VII. A. 2 u. B. 2), Beziehungen, die bei allen späteren Verschiebungen der Theile doch festgehalten werden.

Sollte man zur Zeit eine äussere Gränzlinie zwischen Bauch- und Brustgebiet ziehen, so würde man diese, einer zwischen Herz und Leber gelegenen, durch das Septum transversum bedingten Einziehung entlang, und dann über der Leberwölbung und unter den Extremitäten weg nach dem Stammgebilde hin zu verzeichnen haben. Eine solche Linie fällt sehr viel höher als die spätere Insertionslinie des Diaphragma und es wird in der Folge zu untersuchen sein, in welcher Weise das primäre Diaphragma sich ergänzt und wie es seine Ränder verschiebt.

Als Beckentheil des Rumpfes ist der nach vorn in die Höhe geschlagene Körperabschnitt zu bezeichnen; eine vorläufige Abzweigung dieses Gebietes lässt sich durch eine Linie gewinnen, welche man vom unteren Rande des fünften Lendensegmentes in den einspringenden Winkel unter der Abgangsstelle des Bauchstieles hinleitet. Es enthält dies Stück den Enddarm mit der Cloake und dem Beginn des Allantoisganges, die Enden der Urnieren und der Wolff'schen Gänge nebst dem vor letzteren abgehenden Blindsacke, und das untere Ende der unpaaren Aorta nebst dem Ursprungsgebiete der Aa. umbilicales. In seinen Bereich fällt auch die nach aufwärts gerichtete Cloakenöffnung. Nur in geringer Ausdehnung erstreckt sich von oben her die Rumpfhöhle in den Beckentheil herein. Die Wand des Cloakensackes ist mit der animalen Leibeswand verbunden.

Besitzt der menschliche Embryo einen Schwanz?

Es wird von guten Beobachtern angegeben dass dem menschlichen Embryo in früheren Entwickelungsstufen ein als Schwanz

oder als schwanzförmig zu bezeichnender Körperanhang zukomme, der später verkümmere und zurückgebildet werde. In einer an interessanten Beobachtungen reichen Arbeit[1]) ist vor Kurzem A. ECKER auf das bestimmteste für diesen schwanzförmigen Anhang und für die Annahme seiner Rückbildung eingetreten. ECKER versteht darunter einen nach vorn und aufwärts gekrümmten, völlig freien und etwas conisch zugespitzten Körpertheil, der bei Embryonen von 9 bis 12 mm Länge eine Länge von 1—1½ mm besitzt.[2]) Als Rückbildungsrest ist der bei zwei- bis dreimonatlichen Embryonen leicht nachweisbare Steisshöcker anzusehen. Den Ausdruck „schwanzförmiger Anhang" gebraucht ECKER, um den tendenziösen Folgerungen vorzubeugen, die sich an die Behauptung knüpfen möchten, als hätte der Mensch zu einer Zeit seines Lebens einen ächten Schwanz. Ob und welche tendenziösen Folgerungen an die Entscheidung der Frage sich knüpfen lassen, das scheint mir vorerst weniger bedeutsam, als die möglichst klare Verständigung in Betreff des Sachverhaltes, und dazu gehört nun vor Allem die Verständigung über dasjenige, was man Schwanz nennen soll. Wie alle Regionenscheidungen so ist auch diese nur auf conventionellem Wege scharf zu präcisiren und es ist vielleicht kaum möglich eine nach allen Richtungen befriedigende Gränzbestimmung aufzustellen. Dem üblichen Wortgebrauch entspricht es, wenn man unter Schwanz einen gegliederten, von der Fortsetzung der Wirbelsäule durchzogenen und nur aus Bestandtheilen der animalen Leibeswand bestehenden Körperanhang versteht, der den After überragt. Im Allgemeinen wird also der After unmittelbar unter der Schwanzwurzel liegen und in den Ausnahmefällen, wo dies nicht der Fall ist, werden wir den Schwanz erst da anfangen lassen, wo die Rumpfhöhle und die in ihr enthaltenen vegetativen Organe ihr Ende erreichen. Solche axiale Körperanhänge, welche der Wirbelsäule entbehren, wird man passender Weise mit

---

1) AL. ECKER, Ueber gewisse Ueberbleibsel embryonaler Formen in der Steissbeingegend beim ungeborenen, neugeborenen und erwachsenen Menschen und der „Steisshaarwirbel, die Steissbeinglaze und das Steissbeingrübchen als wahrscheinliche Ueberbleibsel" u. s. w. Archiv f. Anthropologie. Bd. XI. S. 281 und Bd. XII. S. 129.

2) l. c. S. 143; S. 141 wird die Länge bei einem 9 mm langen Embryo sogar auf 2½ mm angegeben.

besonderer Bezeichnung als Hautschwanz, als Schwanzfaden oder dergl. unterscheiden.

Einigt man sich über die eben gegebenen Definition, so wird man bei einem Embryo einen frei nach vorn sich erhebenden Körperfortsatz nur insoweit als Schwanz ansprechen, als er den After oder die Cloakenöffnung überragt. Hinsichtlich der Rückbildung aber wird man sich darüber zu vergewissern haben, ob zu einer Zeit des embryonalen Lebens die Wirbel- bez. die Urwirbelsäule mehr Glieder besitzt, als dem bleibenden Zustande entspricht.

Unter den von mir in dieser Schrift benützten Embryonen sind A, B und α für die Frage des embryonalen Schwanzes zu benützen. Bei Embryo B besitze ich zwar keine von der linken Seite her aufgenommene, das freie Körperende zeigende Zeichnung, wohl aber die entscheidenden Durchschnitte. Für die Beurtheilung aber des nach vorn umgeschlagenen und theilweise frei auslaufenden Stückes sind vor Allem zwei Punkte von Bedeutung: 1. die Feststellung der segmentalen Gliederung und 2. diejenige des inneren Baues und des Ortes der Afteröffnung.

Es wurde oben gezeigt, dass bei Embryo A. die Zahl der sehr deutlich hervortretenden Segmente, von der unteren Kopfgränze ab bis zur Steissspitze 35 beträgt. Beim Embryo A. sind, wie dies unten noch im Einzelnen angegeben werden soll, einige unsicher segmentirte Strecken, deren Segmentzahl bei der Kürze der Strecke leicht zu interpoliren ist, und unter Ausführung dieser Interpolation komme ich auch da auf 35 Segmente. Es entspricht dies 34 Wirbeln. An den sehr günstig geführten Medianschnitten zweier Embryonen von 16 und von 21.5 mm Körperlänge, deren Zeichnung ich bei einem späteren Anlasse mitzutheilen gedenke, finde ich in der That 34 knorplige Wirbel und zu demselben Zählungsergebniss ist auch Rosenberg in seiner, der Entwickelung der menschlichen Wirbelsäule gewidmeten Arbeit gekommen.[1]) In einigen Fällen fand er noch einen sehr rudimentären 35. Wirbel. Rosenberg schliesst hieraus, dass die von zahlreichen Autoren statuirte Rückbildung eines wirbelreichen Schwanzabschnittes des Körpers beim Menschen nicht

1) Rosenberg, Ueber die Entwickelung der Wirbelsäule und des Centrale Carpi beim Menschen. Morphol. Jahrb. Bd. I, S. 120.

vorkomme. Nach meiner eigenen Erfahrung habe ich diesen Satz nicht nur zu bestätigen, sondern ich habe ihn noch dahin zu erweitern, dass schon vor Beginn der Wirbelverknorpelung der Stammtheil des Körpers nicht mehr Segmente enthält, als der späteren Wirbelgliederung entsprechen. Es werden demnach beim menschlichen Embryo keine überzähligen, zur Rückbildung bestimmten Segmente angelegt. Dass das Steissbein im ausgebildeten Zustand weit häufiger aus 4 als aus 5 Stücken besteht, ist jedenfalls nicht im Sinne einer Rückbildung, vielmehr im Sinne einer Verwachsung der rudimentären unteren Wirbel zu verstehen.

Aus den Durchschnitten von A. und B. ergiebt sich, dass von dem nach vorn hinauf geschlagenen Beckenstücke des Körpers nur das oberste Ende in der Ausdehnung von 1½—2 Segmenten völlig frei ist. Was darunter liegt, ist zwar ventralwärts durch eine Furche abgegränzt, im Uebrigen aber mit der Bauchwand, oder zu oberst mit dem Bauchstiele unmittelbar verbunden (Taf. III. 15—17, V. 103—105). Bei B. finden sich oberhalb des ventralwärts verwachsenen Beckenabschnittes nur noch zwei Schnitte mit ringsherum freiem Steiss (III. 18).[1] Diese enthalten Rückenmark, Chorda dorsalis und Urwirbel, aber keine Fortsetzung des Darmrohres. Bei den beiden Embryonen A. und B. erreicht die Cloake die Oberfläche des Körpers in dem einspringenden Winkel zwischen dem Bauchstiele und dem frei werdenden Steissende und hier haben wir den Ort ihrer Oeffnung zu suchen (Taf. III. 15—17, V. 103—105, Taf. I. 3 u. 4). Die Embryonen A. und B. haben sonach eine ächte Schwanzanlage, die aber ausserordentlich kurz ist und jedenfalls nicht über zwei Segmentlängen umfasst.

Bei Embryo *α* liegen dem äusseren Anscheine nach die Dinge nicht unwesentlich anders. Hier ist von dem nach vorn umgeschlagenen Körperabschnitte eine Strecke von über ½ mm (Schnitte 10—14 und 15, Taf. VIII.) frei. Diese Strecke ist ihrer ganzen Länge nach vom Rückenmark und von der Chorda dorsalis durchzogen, überdies aber enthält sie den grösseren Theil der Cloake: die endständige Oeffnung der letzteren fällt, soweit sich überhaupt

[1] Das zu 19 gehörige Stück ist in der Zeichnung ausgelassen worden.

beurtheilen lässt, auch hier kurz unterhalb des Steissendes des Körpers (Taf. VIII. α 3). In den Bereich der freien Körperstrecke fallen ungefähr 8 Segmente, oder es ist mit anderen Worten nicht nur die gesammte Steiss-, sondern noch der grössere Theil der Sakralregion des Körpers ventralwärts frei. Im Sinne Ecker's würde nun bei diesem Embryo das ganze frei hervortretende Stück als Schwanz, oder als schwanzartiger Anhang zu bezeichnen sein. Allein wenn man das festhalten will, so kommt man zu einer Ausdehnung des Begriffes, welche, wo nicht zu Widersprüchen, so doch jedenfalls zu bedeutenden Verwickelungen führt. Nach der oben aufgestellten Definition aber ist auch bei diesem Embryo als Schwanz nur die kurze Strecke zu bezeichnen, welche das Cloakenende überragt. Der Unterschied zwischen den Verhältnissen von α. und denen von A. und von B. ist übrigens nur in unwesentlichen Punkten vorhanden. Denkt man sich an dem Bauchstiele von α. einen mässigen Zug wirkend, so wird sich die Hautinsertion desselben nothwendiger Weise in der Richtung gegen das Steissende hin verschieben.

Bei den zwei Embryonen mit bereits verknorpelter Wirbelsäule, deren ich oben gedachte, befindet sich die Afteröffnung in der Höhe des vorletzten Steisswirbels, und es führen diese verschiedenen Erfahrungen in übereinstimmender Weise zum Schluss, dass der menschliche Embryo allerdings einen ächten Schwanzstummel besitzt; derselbe ist aber sehr kurz und umfasst höchstens zwei Wirbellängen, auch ist er nicht zur Rückbildung bestimmt, sondern er geht unreducirt in den bekannten Steisshöcker über. Bei der Kürze desselben wird wohl auch der Ausdruck „Steisshöcker" vollständig genügen, um denselben zu bezeichnen.

Der kurze, höchstens $^{1}/_{4}$ mm lange Schwanz, den ich an menschlichen Embryonen finde, bleibt weit hinter dem zurück, was Ecker dem genannten Körperanhang zutheilt und es bleibt zu untersuchen übrig, worin die Differenz mit diesem umsichtigen Forscher begründet sein kann. Ecker hat eine Abbildung von Coste zu seinen Gunsten und ausserdem mehrere Präparate, an denen der vordere Körperanhang eine in der That bedeutende, die Afteröffnung erheblich überragende Länge besitzt. Coste zeichnet auf seiner Tafel III. a einen menschlichen Embryo von 25—28 Tagen, der in der Entwickelung den Embryonen A. und B. nahe steht, vielleicht

um weniges jünger ist. Dieser Embryo wird gestreckt dargestellt, der Kopf und das Becken sind aufgeklappt und an der Wurzel des letzteren sieht man einen als Cloakenöffnung bezeichneten Schlitz. Letzterer wird nach abwärts von 6—7 scharf markirten Segmenten überragt und er liegt etwas höher als das untere Ende der beiden Extremitäten. Nehmen wir an, der Embryo habe im Ganzen 35 Segmente, so fällt die Oeffnung in die Höhe des 28.—29. Körpersegments, oder in diejenige des 3.—4. Sacralsegmentes. Das ist eine so abnorm hohe Lage, dass sie unmöglich für richtig angenommen werden kann. Wenn man die Figuren 3 und 4 meiner Tafel I. vergleicht, so wird klar, dass die Geradestreckung des hinteren Körperendes nur mit bedeutender Verzerrung der diesem Theil zugehörigen Vorderwand erreichbar ist. Die Oeffnung in COSTE's Abbildung ist entweder völlig aus ihrer Lage gezerrt, oder sie ist überhaupt nicht die ächte Cloakenöffnung, sondern ein künstlicher Einriss.

Auch ECKER's freie Körperenden trifft vielleicht theilweise der Vorwurf künstlicher Verlängerung; er sagt nämlich dass „der nach vorn und aufwärts gekrümmte Anhang mit der Vorderfläche seiner Basis an der Unterbauchgegend gemeiniglich fest anliegt und nur bei frischen, noch weichen Embryonen davon abgehoben und einigermaassen gestreckt werden kann." Ich weise auf meine Figuren III. 16 u. 17 hin; hier würde durch Streckung im weichen Zustande sicherlich das Beckenstück vom Rumpfstücke sich haben abheben lassen, und auch die Lage des Afters würde dadurch voraussichtlich eine andere geworden sein.

ECKER's Zeichnungen zeigen nun aber ein Gebilde das der besonderen Besprechung bedarf und auf das auch die Bezeichnung zu passen scheint, dass es ein zur Rückbildung bestimmter schwanzartiger Anhang sei. Während alle die Embryonen unter 16 mm die mir bis jetzt durch die Hände gegangen sind, ein stumpf auslaufendes Steissende des Körpers gezeigt haben, ist ECKER wiederholt einem sehr fein und spitz auslaufenden Körperanhang begegnet.[2])

---

1) Copirt in KÖLLIKER's Entwickelungsgeschichte. 2. Aufl. S. 314 und in ECKER's zweitem Aufsatze S. 143.

2) Man vergl. auch eine hierauf bezügliche Beobachtung bei ROSENBERG l. c. 125. Taf. III. Fig. 3 u. Fig. 15.

In seiner Beobachtung 28 (S. 141) giebt Ecker ausdrücklich an, dass dieses Endstück ausser der Chorda dorsalis und dem Hornblatt keine Organanlagen erkennen liess. Wir haben es also da mit einem Fortsatze zu thun, welcher das Gebiet des Rückenmarks und der Urwirbel überragt und der später in der That nicht mehr nachweisbar ist. Ich werde diese Fortsetzung als Ecker'schen Schwanzfaden oder kurzweg als Schwanzfaden bezeichnen. Ich kenne denselben nur aus Ecker's Zeichnung und Präparaten und da ich selber ihm nicht begegnet bin, so muss ich ihn für eine inconstante Bildung halten. Ueber die Entstehung desselben müssen spätere Untersuchungen Aufschluss geben. Ich bin geneigt ihn für ein Gebilde zu halten, das auf Kosten des Bauchstieles entstanden, bez. von diesem abgespalten ist.

In die Kategorie persistirender Schwanzfaden möchten wohl einige der Anhänge gehören, die als menschliche Schwanzbildung beschrieben worden sind, so der von Greve abgebildete und von Virchow untersuchte Oldenburger Fall [1]) und die beiden von Ecker selbst mitgetheilten Fälle aus Cincinnati und aus Erlangen.[2]) Will man als ächte Schwanzbildung nur diejenige gelten lassen, bei welcher überzählige Wirbel in einem axialen Körperfortsatz enthalten

1) Virchow's Archiv Bd. 72. Taf. III. und Bd. 79. S. 178.

2) Während des Druckes meiner Schrift ist die durch Ecker's Wunsch provocirte Untersuchung des Erlanger Präparates durch Leo Gerlach erschienen. Die thatsächlichen Ergebnisse sind interessant genug: das Vorkommen eines axialen, Chorda führenden Stranges im hinteren Schwanzende und dasjenige eines ventralgelegenen Längsmuskels, sowie das Fehlen jeglicher Knorpeleinlagerung sind für die Beurtheilung des Gebildes wichtige Verhältnisse; nicht minder wichtig ist die Constatirung, dass die knorpelige Wirbelsäule des geschwänzten Fötus 34 Glieder gezählt hat. Die Schlussfolgerungen von L. Gerlach halte ich für sehr gewagt. Aus dem Vorhandensein eines ventralgelegenen Muskels schliesst er auf früher vorhandene Urwirbel, aus diesen auf ein früher vorhandenes Medullarrohr und so nimmt er an, dass der fragliche, den Körper um ein Sechstel seiner Länge überragende Fortsatz ursprünglich der ganzen Länge nach vom Rückenmark durchzogen und in Urwirbel gegliedert gewesen sei. Weshalb die Natur, wenn sie denn doch einmal so weit über das Maass hinausgegriffen, sich auf die 34 normalen Wirbel beschränkt hat, das bleibt bei Annahme der Gerlach'schen Hypothese schwer verständlich.

sind, so sind jene persistirenden Schwanzfaden (weiche Schwänze) als eine erste Form „schwanzähnlicher Bildungen" zu bezeichnen; eine zweite Form würde in den von VIRCHOW's sogenannten Sacraltrichosen gegeben sein und eine dritte denkbare Form könnte ihren Ausgang von fötalen Luxationen des Steissbeins nehmen. Wie die Betrachtung guter Medianschnitte zeigt, so muss nämlich bei einer nach rückwärts statt nach vorn gerichteten Biegung des Steissbeins ein ganz ansehnlicher mit Knocheneinlage versehener Körperanhang zu Stande kommen.

Absolute und relative Längenmaasse der Regionen des Stammes.

Im Bogen und längs der äusserlich sichtbaren Segmente gemessen betragen bei Embryo A. die Höhen

der 8 Halssegmente	3.15 mm	oder	26.5%
„ 12 Brustsegmente	4	„	„	33.6%
„ 5 Lendensegmente	1.85	„	„	15.5%
„ 5 Kreuzsegmente	1.85	„	„	15.5%
„ 5 Steisssegmente	1.05	„	„	8.8%

Bei dem nachher zu beschreibenden Embryo α, dessen Gesammtlänge in gerader Linie gemessen 4 mm betrug, bestimmte ich folgende Maasse:

Halssegmente	2.25	mm	oder	28.5%
Brustsegmente	3.05	„	„	38.6%
Lendensegmente	1.10	„	„	13.9%
Kreuzsegmente	0.8	„	„	10.1%
Steisssegmente	0.7	„	„	8.9%

In Betreff dieser letzten Maasse ist zu bemerken, dass sie für den Bauch und Beckentheil vielleicht zu knapp sind, da diese Theile in der Profilansicht etwas verkürzt erscheinen.

Es ist von Interesse diese Zahlen gleich mit denjenigen von etwas vorgerückteren Stadien zu vergleichen. Ich benutze dazu einen Embryo von 13 mm Länge, an welchem die Segmentirung äusserlich sehr scharf hervortrat [1]), ferner die zwei schon oben erwähnten

1) Abgebildet in der Körperform S. 194.

Mediandurchschnitte zweier Embryonen von 16 und 21.5 mm und für spätere Stadien einen Fötus von 143 mm, einen Neugeborenen und den BRAUNE'schen Durchschnitt eines Erwachsenen.[1])

	Embryonen von					Fötus	Neugeborene	Erwachsene
Maasse in mm . .	4	7.5	13	16	21.5	143		
Wirbelsäulenlänge im Bogen gemessen .	7.9	11.9	12.0	12.55	16.7	101	227	770
Halstheil	2.25	3.15	3	3	3.9	22	42	134
Brusttheil	3.05	4	4.6	4.61	6.3	36	90	294
Bauchtheil	1.10	1.85	2.25	2.21	3.1	18	46	178
Kreuztheil	0.8	1.85	1.35	1.75	2.3	16	35	126
Steisstheil	0.7	1.0	0.8	0.9	1.1	9	14	38
	%	%	%	%	%	%	%	%
Halstheil	28.5	26.5	25.0	23.9	23.4	21.8	18.5	17.4
Brusttheil	38.6	33.6	38.3	37.1	37.7	35.7	39.6	38.2
Bauchtheil	13.9	15.5	18.7	17.9	18.5	17.8	20.3	23.1
Kreuztheil	10.1	15.5	11.3	13.9	13.8	15.8	15.4	16.4
Steisstheil	8.9	8.8	6.7	7.2	6.6	8.9	6.2	4.9

Da die Zahlen der ersten drei Verticalcolumnen an der Aussenfläche nach den Segmenten gemessen sind, so sind sie nicht ohne Weiteres mit den nach der Wirbelsäule gemessenen der fünf folgenden Columnen vergleichbar, insbesondere werden die Zahlen des Halstheiles wegen der Berechnung von 8 Segmenten etwas zu gross sein. Das Schwanken der Werthe des untersten Abschnitts darf bei der geringen absoluten Länge und der immerhin unsichern Gränzbestimmung nicht verwundern. Im Uebrigen ergiebt sich als allgemeines Resultat, dass der Halstheil anfangs im Vorsprung befindlich ist, dann aber im Laufe der Entwickelung etwas zurückbleibt. Der Brusttheil erhält sich ziemlich stationär, wogegen der Bauchtheil in späteren Entwickelungsstufen grössere Prozentzahlen zeigt, als in den früheren, wenig sicherer erscheint dies für den Kreuztheil. Der Steisstheil bleibt jedenfalls eher zurück, als dass er voraneilt.

1) Ausführliche Wachsthumstabellen der Wirbelsäule vergl. man bei AEBY im Archiv f. A. u. Ph. 1879. An. Abth. S. 77.

Die eben ausgesprochenen Verhältnisse äussern sich auch in den mittleren Wirbelhöhen der verschiedenen Gebiete.

Dieselben betragen:

	Embryonen von					Fötus	Neugeborene	Erwachsene
Maasse in mm . .	4	7.5	13	16	21.5	143		
Halstheil	0.32	0.45	0.43	0.43	0.56	3.1	6	19.1
Brusttheil	0.25	0.33	0.38	0.39	0.52	3	7.5	24.5
Bauchtheil	0.14 (?)	0.37	0.45	0.45	0.62	3.6	9.2	35

Bei dieser kleinen Tabelle sind auch für die ersten drei Embryonen die mittleren Wirbelgebiethöhen durch Division der Gesammthalshöhe mit 7 erhalten. Anfangs sind die Höhen der Bauchwirbel geringer, als die der Halswirbel, dann werden sie ihnen gleich und endlich überschreiten sie diese in immer zunehmendem Maasse.

Leibeswand und Extremitäten.

Die innere Gliederung der Leibeswand bietet wenig bemerkenswerthes. Am Rumpf bildet der Stammtheil im Allgemeinen ein dreiseitiges Prisma mit abgerundeten Seitenflächen und Kanten. In der dorsalen Kante liegt das Medullarrohr, das nur durch eine dünne Membran (M. reuniens sup.) überdeckt ist, und das in einem glatt umgränzten Wirbelkanal liegt. Neben ihm befinden sich die Ganglien und diese werden nur theilweise überlagert von den Stammmuskeltafeln (Rückentafeln von Remak). Letztere reichen mit ihrem vorderen Rand noch auf kurze Strecke in den Parietaltheil der Leibeswand herein. Ueber die Nervenstämme, die Chorda dorsalis, die Aorta und über die Urnierenleisten ist früher das Nöthige mitgetheilt worden. An den durch den Halstheil geführten Schnitten (II. 47—52, IV. 59—64) zeigen sich die Anfänge der eigentlichen Wirbel als dunklere, den Körper der Quere nach durchsetzende Streifen, die jederseits mit zugeschärftem Rande zwischen die aus den Urwirbeln hervorgegangenen Rückentafeln eindringen. Im Uebrigen sind die histologischen

Differenzen innerhalb des allgemeinen Grundgewebes noch sehr wenig scharf ausgeprägt. Auch im Parietaltheil der Leibeswand und in den Extremitäten sind die Unterschiede verschiedener Schichten zwar vorhanden, aber keineswegs sehr deutlich hervortretend. In den Extremitäten finden sich Gefässdurchschnitte bis zum freien Rande. Die eintretenden, sehr breiten Nervenstämme dagegen hören schon im Wurzelgebiete der Extremitäten auf. Der Hornblattüberzug ist am freien Rande der letzteren nicht unerheblich verdickt.

Embryo α.

(Körperlänge 4 mm.)

Das Ei welches diesen Embryo umschloss habe ich durch Vermittelung einer hiesigen Hebamme uneröffnet erhalten, es mass $2^{1}/_{2}$—3 cm im Durchmesser und entleerte beim Aufschneiden eine klare Flüssigkeit. Der Embryo zeigte sich mit seiner linken Seite dem Chorion dicht anliegend, durch einen sehr kurzen Strang mit ihm verbunden; die Nabelblase war kurz gestielt, ihre Durchmesser betrugen 2.7 und 3 mm; das Amnion scheint den Embryo dicht umhüllt zu haben, ich habe dasselbe bei der ersten, unter etwas ungünstigen Bedingungen vorgenommenen Untersuchung verletzt und daher nicht als Ganzes beobachtet. Der Embryo war noch ziemlich durchsichtig, Auge, Gehörblase und Herz zeichneten sich klar: allein da mir das Präparat an einem dunklen Novembernachmittage, wenige Minuten vor Beginn meiner Vorlesung eingegangen war, musste ich im Interesse guter Conservirung auf die Durchforschung und Zeichnung des frischen Präparates verzichten.

Ich übergoss den Embryo mit 10% Salpetersäure und brachte ihn nach kurzer Einwirkung der letzteren in Alkohol. Bei dieser Behandlungsweise sind seine äusseren Formen sehr scharf hervorgetreten, und auch die Schnitthärtung hat Nichts zu wünschen übrig gelassen. Nach Aufnahme der nöthigen Zeichnungen und Photographien versuchte ich, nicht mit besonderem Glücke, den Embryo durch Pikrokarmin zu färben, dann wurde derselbe mikrotomirt. Ich erhielt 27 Querschnitte je zu 0.1 mm; vom Schnitt 25 ab begann sich das Stück in der Eingussmasse zu lockern, die Schnitte 25 und 26 sind verschränkt keilförmig, an dem einen Ende dicker, am andern dünner als die Norm. Ich habe sie auf Tafel VIII. und bei den Constructionen als Doppelschnitt zusammengefasst. Das jenseits von 27 liegende Stück wurde zum Zweck der Maasscontrolle sagittal geschnitten, seine Höhe betrug 0.75 mm. Ich habe Taf. VIII. bei 20facher Vergrösserung die Schnitte 2—26 und die darnach entworfenen Construc-

tionsbilder zusammengestellt. Letztere stimmen im Allgemeinen gut mit den Urzeichnungen überein, indess zeigen sich die Schnitte 18—24 minder tief als nach der Urzeichnung zu erwarten war. Ich habe bei den Constructionsfiguren (Fig. 3—4) die Rückenlinie entsprechend eingezogen. Das in der Profilzeichnung verkürzt gesehene Beckenende habe ich bei der Construction (Taf. VIII. *α*. 3) unverkürzt dargestellt.

Aeussere Gliederung.

Der Embryo *α*. (VIII. *α*. 1 u. 2) ist noch stärker gekrümmt als die Embryonen A. und B., seine Rückenlinie beschreibt mehr denn einen vollen Kreis. Die Länge von der Stirn bis zum Steissende beträgt im Bogen gemessen 13.7 mm, der gestreckte Durchmesser vom Nackenhöcker zum 12. Rückensegment 4 mm; behufs übereinstimmender Beschreibung nahm ich diesen Durchmesser wiederum als Verticalaxe an. Darnach zeigt sich die untere Körperhälfte vom 8. Segmente ab stark nach vorn gebogen, derart dass der Rückentheil der Stammgebilde schräg nach abwärts sieht; der Beckentheil des Rumpfes aber ist nach rückwärts umgeschlagen und sein Steissende reicht bis in die Höhe des Herzventrikels, dessen linker Seite es anliegt. In der Bogenlinie, welche den Embryo vom Stirn- bis zum Steissende umschreibt, sind vier Stellen stärkerer Ausbiegung vorhanden, 1. der Ort des Mittelhirns, 2. der Nackenhöcker, 3. die Gränze vom Hals- und Rückengebiete und 4. diejenige vom Bauch- und Beckengebiete. Dieselben Stellen zeichnen sich auch bei A. und bei B. aus. Die Nackenkrümmung ist bei diesen beiden Embryonen noch ausgesprochener als bei *α*., wogegen die Biegung 3 und in geringerem Maasse die Biegung 4 bei ihnen erheblich stumpfer geworden sind. Es hängt letztere Formveränderung zusammen mit der zunehmenden Entwickelung der Leber und mit der Dislocation des Bauchstieles.

Die Symmetriefläche des Embryos ist windschief und so gedreht, dass der Kopf nach rechts, das Beckenende nach links sieht. Diese Drehung ist in geringerem Maasse auch bei A. und B. vorhanden und alle drei Embryonen stimmen darin überein, dass ihr Beckenende bei der rechten Seitenansicht nur unvollkommen sichtbar ist. Während nun aber bei A. und B. der Bauchstiel rechts vom Beckenstumpf vorbeitritt, ist er bei *α*. mehr nach links von

diesem; dort ist er nach abwärts, hier, wie bei dem nachher zu besprechenden Embryo M. nach aufwärts gerichtet. Es muss also in der zwischenliegenden Zeit zugleich mit der Oeffnung des Bauchwinkels eine Streckung und Verlängerung des Bauchstieles eingetreten sein, wobei derselbe an der Steissspitze vorbeizugehen hatte.

Die Urwirbelgliederung ist an dem Embryo *α* deutlich ausgesprochen, nur über wenig Gebiete bleiben Zweifel möglich. Unsicher nämlich war die vordere Gränze des ersten Segmentes, ferner war am Uebergang vom Rücken zum Bauchtheile eine Strecke von etwa 4 Urwirbellängen undeutlich, die ich, da ein Fehler kaum möglich ist, in der Zeichnung interpolirt habe, und endlich vermochte ich die letzten paar Segmente nicht zu unterscheiden. Die Zahl dieser unsichtbaren Schlusssegmente lässt sich aus der Länge des betreffenden Abschnittes und aus den Dimensionen der Nachbarsegmente ziemlich sicher auf 5 bestimmen. Demnach beträgt die Gesammtzahl der Segmente 35 wie bei A. Die Bezifferung habe ich in Fig. 1 (Taf. VIII.) nach denselben Grundsätzen wie bei A. eingetragen, d. h. ich zähle 8 Hals-, 12 Brust-, 5 Bauch- und 5 Kreuzsegmente.

Beide Extremitäten sind angelegt, die obere erscheint in der Höhe der drei unteren Hals- und des obersten Brustsegmentes, als niedriger Auswuchs der WOLFF'schen Leiste. Ihre Basis ist im Vergleich zur Höhe sehr breit und von vorn her mündet eine schräge Leiste in sie ein. Die der Brustwand zugekehrte Fläche der Extremität ist concav, die Aussenfläche convex. Die untere Extremität, gedrungener von Gestalt als die obere, tritt im einspringenden Winkel der untersten Rumpfbeuge aus der WOLFF'schen Leiste hervor, ihre concave Fläche nach oben, die convexe nach unten kehrend.

Am Kopfe sind Hemisphärenhirn, Zwischenhirn, Mittel-, Hinter- und Nachhirn in ihren Formen deutlich erkennbar, auch die Gränzen der Rautengrube scharf ausgesprochen. Bei der Ansicht vom Rücken her fällt an der Seitenwand der letzteren eine regelmässige und beiderseits symmetrische Querfaltung auf. Die Augenblasen bilden jederseits eine kreisförmig umgränzte Vortreibung von 0.35 mm Durchmesser. Sehr deutlich zeichnet sich die Gehörblase als ein im Niveau der zweiten Schlundspalte liegendes Oval. Bei seitlicher Durchleuchtung werden ferner vier dunkle Flecke sichtbar, die Ganglien des Trigeminus, des Acustico-facialis, des Glossopharyngeus

und des Vagus. Jedes derselben liegt z. Z. über einem der vier Schlundbogen. (Taf. VIII. α. 2.)

Ausser dem massig angelegten Ober- und Unterkieferfortsatz zeigt die Seitenwand des Kopfes jederseits drei Schlundbogen, von denen (im Gegensatze zu A. und zu B.) auch der vierte frei zu Tage liegt. Der Abstand vom oberen Rande des Oberkieferfortsatzes bis zur vierten Schlundspalte beträgt 1.4 mm; eine durch das vordere Ende sämmtlicher vier Bogen gezogene Linie verläuft ziemlich gestreckt und schneidet das Vorderhirn weit vor der Augenblase. Der vordere Rand dieser letzteren liegt um 0.55 mm von dem vorderen Hirnrand entfernt und es macht sich somit auch hier die für alle Entwickelungsstufen menschlicher Embryonen charakteristische Bevorzugung der Vorderhirnanlage geltend.

Dicht hinter den Enden der Schlundbogen liegt das Herz, an dem in beiden Seitenansichten die drei Abtheilungen unterscheidbar sind, mit dem Unterschiede allerdings, dass auf der linken Seite der Vorhofswulst, auf der rechten der Wulst des Aortenbulbus prägnanter hervortritt. Noch scheidet keine durchgreifende Spalte den letzteren von der Gesichtsfläche des Kopfes. Das hinter dem Herzen liegende Innenfeld des Leibes zeigt auf der rechten Seite eine deutliche Urnierenleiste und den Umschlagsrand in das Amnion, links erkenne ich an demselben keine charakteristische Niveaumgliederung.

Nervensystem, Chorda und Sinnesorgane.

Gehirn und Rückenmark.

Die Gliederung des Gehirns in seine fünf Hauptabtheilungen ist schon durch die Hautdecke hindurch wahrnehmbar. In Betreff der Einzelnheiten lässt sich aus den Schnittbildern folgendes entnehmen:

Das vor den Augenblasen liegende Hemisphärenhirn entbehrt noch jeglicher Theilung (Taf. VIII. 3—9), es umschliesst sonach einen unpaaren Ventrikel, der sich nach rückwärts breit in die Zwischenhirnhöhle öffnet. Seine Seitenwand setzt sich in die vordere Wand des Augenblasenstieles fort, oberhalb des letzteren schliesst

sie mit einer scharfen hervortretenden Kante ab (3, 4 und 5). Die Basis des Hemisphärenhirnes, unmittelbar über der Mundbucht liegend, zeigt bereits eine deutlich sich abgränzende mittlere Abtheilung als Anlage des Riechlappens (9), dieselbe ist noch nicht in zwei Seitenhälften getheilt.

Die Augenblasen stehen in weiter Communication mit der Hirnhöhle (7 und 8), ihre Aussenfläche hat sich noch nicht zur Grube vertieft, und es ist der obere, frei sich erhebende Theil der Blasen convex (5 und 6) der unteren flach abgeplattet.

Das Zwischenhirn höher als lang, besitzt auf dem Durchschnitte eine viereckige Gestalt, demnach sind an ihm zwei vordere und zwei hintere Seitenkanten zu unterscheiden (4—6). Die vorderen Kanten treten mit ihrer oberen Hälfte selbstständig hinter der Hemisphärenkante hervor, mit ihrer unteren gehen sie in den Augenblasenstiel über. Die hinteren Kanten, nahezu rechtwinklig, setzen sich oben von einem schmalen, die Verbindung mit dem Mittelhirn herstellenden Zwischenstücke ab; in dem an die Sattelspalte stossenden unteren Theile sind sie durch eine breite Querfläche verbunden, aus welcher die cerebrale Hypophysenanlage noch nicht hervortritt (6—8). Die vorderen und die hinteren Seitenkanten des Zwischenhirns entsprechen den Bildungen, welche ich auf der Stufe von A. und B. als vorderen und hinteren Schenkel bezeichnet habe (s. o. S. 25).

Das Mittelhirn ist in seinem oberen Theile ausgeweitet; seinen basilaren Abschnitt bildet eine schmale Leiste, und dieselbe Grundform kehrt bei den sämmtlichen Abschnitten der hinteren Hirnhälfte wieder. Der Hemisphärentheil des Hinterhirns ist vom Mittelhirn durch einen schmalen Isthmus geschieden. Auch in der sonstigen Configuration schliesst sich die hintere Hirnhälfte der bereits beschriebenen Stufe von A. und B. an. Um Wiederholungen zu vermeiden verweise ich daher einfach auf das S. 22 und 23 Gesagte und auf die Abbildungen der Tafel VIII.

In der Ausdehnung der Rautengrube ist die Decke verdünnt; an den Schnitten 6—24 ist der verdünnte Theil nach der Höhle hin eingesunken. Diese Einsenkung ist indess nachträglich entstanden, am intacten Präparate wölbte sich die Decke der Rautengrube nach Aussen hervor und sie hob sich infolge ihrer Durchsichtigkeit von

deren Seitenwand deutlich ab (VIII. 1 und 2). Beim Einblick in die Rautengrube von hinten her nahm ich an der Seitenwand eine sehr regelmässige Querfaltung wahr.

Das Rückenmark zeigt in seinem Hals- und Rückentheile die Gestalt eines abgeflachten, dorsalwärts etwas verbreiterten Cylinders, seine Höhlung die einer Kreuzspalte. Im Beckentheile des Rückenmarkes bleiben die sagittalen Durchmesser hinter denen der höher gelegenen Abschnitte weit zurück, und die Grundform des Querschnittes ist ein Dreieck mit etwas einspringenden Seitenrändern (VIII. 5—13). Die Ansicht des unzerschnittenen Präparates lässt eine kurz vor dem Steissende gelegene rautenförmige Verbreiterung des Rohres erkennen.

Graue und weisse Substanz. Das Centralnervensystem besteht zur Zeit aus nicht viel mehr denn aus dem primären Zellenrohr; nur in beschränkter Ausdehnung erscheinen an des letzteren Aussenfläche die ersten Spuren weisser Substanz. Das Rückenmark ist in seinem unteren Dorsaltheile ausschliesslich aus radiär gestellten Zellen gebildet; im oberen Dorsaltheile sind die äussersten Lagen des Zellenrohres aufgelockert und bestehen aus Elementen von mehr gerundeten Formen. In den obersten überhaupt benutzbaren Schnitten (ungefähr von 20 ab) erkenne ich feine, die zellige Aussenschicht durchsetzende Radiärfäserchen, die indess die Oberfläche noch kaum genugsam überschreiten, um eine selbstständige zellenfreie Belegschicht zu bilden.

Eine ausgeprägte wenn auch dünne Belegschicht findet sich im Bereiche der Medulla oblongata und des Hinterhirns; sie besteht ausschliesslich aus feinen, frei auslaufenden Radiärfäserchen, welche aus der Innenschicht des Zellenrohres herstammen. Die Wand dieser Gehirnabschnitte besteht demnach 1. aus der inneren Radiärzellenschicht, 2. aus der Schicht aufgelockerter rundlicher Zellen und 3. aus der zellenfreien Schicht der Radiärfäserchen. Eine Formatio arcuata ist noch nicht zur Ausbildung gelangt. Die Abscheidung einer rundzelligen Aussenschicht und einer zellenfreien Belegschicht sind in der einspringenden Rinne, welche die Seitenwand von Medulla oblongata und von Hinterhirn bildet, am weitesten fortgeschritten, an der vorderen Längsleiste und an den beiden dorsalwärts liegenden Seitenleisten des Rohres verlieren sich jene Schichten. Auch wechselt

ihre Entwickelung in den verschiedenen Höhen des Gehirnrohres. Verhältnissmässig am erheblichsten zeigen sie sich in dem hinter der Gehörblase liegenden Abschnitte der Medulla oblongata. Nach aufwärts nimmt die weisse Belegschicht an Dicke ab und sie scheint an der Basis des Mittelhirns auszulaufen.

Das peripherische Nervensystem.

Das peripherische Nervensystem ist erst in seinen Ganglienanlagen vorhanden und noch fehlt jegliche Spur von Wurzelfasern. Der Kopf zeigt die bekannten 4 Ganglienanlagen für Trigeminus, für Facialis-acusticus, für Glossopharyngeus und für Vagus. Die Hauptmasse des Trigeminusganglions erscheint als scharf umgränzter ovaler Zellenhaufen neben der Brückenkrümmung des Hinterhirns (8, 9 und 10). Der Gehirnwand liegt er nur an einer Stelle (9) an, im Uebrigen befindet er sich dicht unter der Oberfläche und wölbt diese merklich empor. Die obere Ecke des Ganglions verlängert sich in einen Strang welcher an die Augenblase herantritt, das vorderste Ende desselben kommt als Anlage des G. ciliare über den Stiel der Augenblase zu liegen (7, 6, 5).

Das Ganglion acustico-faciale ist in den Schnitten 12 und 13 zu sehen, unmittelbar vor der Gehörblase und neben dem Rande der Rautengrube. Das G. glossopharyngeum zeigt sich nur am Schnitte 17 dicht hinter der Gehörblase, während das schräg gestellte G. vagi sich durch mehrere Schnitte (18—21) hindurchzieht, derart dass es von den Schnitten 18—19 in seiner hinteren und von den Schnitten 20—21 in seiner vorderen Hälfte getroffen wird.

Das Ganglion des Trigeminus liegt nach Aussen von der Hauptvene des Kopfes, das Ganglion acustico-faciale, die Gehörblase und das G. glossopharyngeum berühren deren Innenseite; das G. vagi steht im Allgemeinen dorsalwärts vom Hauptstamm der Vene und in seinem oberen Theile auch mehr medialwärts, bei Schnitt 20 rückt indess die Kopfvene mehr in die Tiefe und kreuzt dabei das Vagusganglion.

Von den Spinalganglien des Rumpfes fallen nur die dorsalen, etwa vom 2. bis zum 11., in das Querschnittgebiet. Sie erscheinen als scharf umgränzte spindelförmige Massen, welche mit

ihrer Längsaxe annähernd sagittal stehen und mit ihrem dorsalen Pole die Rückenmarkswand berühren. Sie sind längsgestreift und auf beiden Seiten von Blutgefässen umfasst.

Im Beckentheile des Körpers sind die Ganglienanlagen noch nicht umgränzt; soweit ich an den, ihrer dicken und ihrer theilweise schrägen Schnittrichtung halber ziemlich ungünstigen Präparaten ersche, so bilden sie lose Zellenhaufen im Winkel zwischen Hornblatt, Medullarrohr und Urwirbeln.

Die *Chorda dorsalis*

folgt als dünner Faden im Bereiche des Kopfes der Rückwand des Vorderdarmes und ist vom Gehirn durch einen schmalen Abstand geschieden, dann verlässt sie beim Uebergang in den Rumpf das Darmrohr, und wir finden sie weiterhin unmittelbar vor dem Rückenmark zwischen diesem und der Aorta descendens liegend. Das obere Ende der Chorda dorsalis erstreckt sich bis zur Rückwand der RATHKE'schen Tasche; nach abwärts habe ich die Chorda bis zur Steissspitze verfolgt, über eine weitere Fortsetzung derselben besitze ich keine Erfahrung.

Sinnesorgane.

Wie oben gezeigt wurde, ist das Auge in einfachster Anlage vorhanden. Die Augenblase steht noch auf der Stufe der primären, d. h. sie ist in weiter Verbindung mit der Hirnhöhle und nicht zur Schale vertieft. Nur an der Basis macht sich als Beginn der Umbildung zur secundären Blase eine Abflachung der Aussenwand bemerkbar (VIII. 7 und 8). Das Hornblatt überzieht die Augenblase glatt und ist da, wo es deren Basis anliegt, etwas verdickt. Eine morphologisch getrennte Linsenanlage existirt demnach noch nicht.

Die Gehörblase ist von regelmässig eiförmiger Gestalt, in ihrer ventralen Hälfte von etwas grösserem Durchmesser als in der dorsalen (VIII. 14—16 und α 1 und 2). Ihre Höhe beträgt 0.4 mm, der Durchmesser des grösseren Querschnittes 0.3 mm, die Dicke der Wand 20—45 μ. Als erster Anfang der Riechgrube und des Nasenfeldes ist eine flache Vertiefung aufzufassen, welche seitlich

vom Hemisphärenhirn und von der Wurzel der Augenblase gelegen ist (VIII. 8—5). In ihrem Bereiche ist das Hornblatt verdickt.

Eingeweiderohr.

Sämmtliche bei den Embryonen A. und B. vorhandenen Abschnitte des Eingeweiderohres sind ihrer Lage nach zwar erkennbar, aber noch in unvollkommenem Maasse von einander geschieden.

Mundhöhle, Pharynx, Kehlkopf und Lungenanlage.

Der Mundraum besteht aus dem über dem Unterkieferfortsatze liegenden Vorraum und dem hinter dem ersten und zweiten Schlundbogen gelegenen Mundhöhlengrund. Beide treffen unter einem rechten Winkel auf einander und von ihrer Verbindungsstelle aus tritt, noch gering an Tiefe, die RATHKE'sche Tasche hinter die Basis des Zwischenhirns (VIII. 9). Nach abwärts geht der Mundhöhlengrund ohne scharfe Gränze in den Pharynx über. Der durch das Gebiet der vier Schlundbogen nach abwärts sich erstreckende Mundrachenraum erscheint als breite Querspalte und er verjüngt sich bis zum Uebergang in den Halstheil nur mässig. Die Rückwand zeigt die von A. und B. her bekannten drei Längsleisten, deren mittlere der vorderen Gehirnkante, deren seitliche den inneren Carotiden (Aortae descendentes) entsprechen (VIII. α. 5).

Bemerkenswerth sind die Verhältnisse der Vorderwand des Mundrachenraumes. Auf den durch einen medianen Einschnitt charakterisirten Unterkieferbogen (VIII. 13) und auf ein an diesen sich anschliessendes kurzes Zwischengebiet (VIII. 14) folgt in der Mittellinie ein unpaarer Wulst, die Anlage der Zunge, neben der zwei Längsleisten mit eingeschlossenen Arterien (den 2. Aortenbogen) verlaufen (15 und 16). Vor der unpaaren Lungenanlage und noch im Gebiete des zweiten Schlundbogens liegt ein epitheliales Hohlgebilde, die Anlage der Schilddrüse (VIII. 16). Von da an, nach abwärts erscheint der mediane Längswulst der Vorderwand durch eine tiefe Furche in zwei Längshälften geschieden (17—20) und die Furche läuft schliesslich aus in die zur Luftröhre und Lungenanlage füh-

rende Spalte (21—23). Die Constructionsbilder α. 3 und α. 6 zeigen die fragliche Gegend in der Profil- und in der Frontalansicht und es ergiebt sich ohne Weiteres, dass die Anlage der Zunge und diejenige des Kehldeckels durch longitudinale Verwachsung zweier Hälften sich bildet, welche ursprünglich durch eine von Epithel ausgekleidete Furche geschieden waren. Des Weiteren ist aus den Schnitten 18—20 zu ersehen, dass die beiden zur Zungen- und Epiglottisbildung verwendeten Leisten die Träger von Aortenbogen sind. Die Verwachsung der paarigen Leisten rückt von oben nach abwärts vor. Es wird zuerst das obere Ende der Furche vom Mundraum abgeschlossen und persistirt nun als epitheliale Schilddrüsenanlage. Die ursprünglich so hohe Lage dieser letzteren macht die Entstehung der neuerdings mehrfach discutirten Glandulae thyreoideae suprahyoideae wohl verständlich.

Da wo die Längsverwachsung der beiden Mittelleisten ihr Ende erreicht, nimmt der Kehlkopfraum seinen Anfang. Schilddrüse, Kehlkopfanlage, Luftröhre und Lunge sind sonach aus derselben medianen Längsfurche der Vorderdarmwand hervorgegangen. Auf diese Furche war ich s. Z. schon bei meiner Arbeit über die Entwickelung des Hühnchens aufmerksam geworden[1]), allein ich hatte das obere Ende derselben für die Kehlkopfanlage gehalten, ein Irrthum der dann durch die Arbeit von A. Seessel berichtigt worden ist.[2])

Die Kehlkopfanlage fällt zum Theil noch in den Bereich des 4. Schlundbogens, zum Theil aber schon in das eigentliche Halsgebiet. Die Lungenanlagen sind paarig und liegen hinter dem Vorhofstheil des Herzens (VIII. 22, 23 und α. 3—6). Dorsalwärts stehen sie mit der Oesophagusanlage noch in freier Verbindung. Dicht unterhalb derselben treten die beiden Ductus Cuvieri zum Herzen.

Magen, Darm, Cloake und Allantoisgang.

Der Magen ist von den Schnitten 24—22 in stark schräger Richtung getroffen, was für Beurtheilung seiner Gestalt und Lage

1) Monogr. d. Hühnchens S. 144. Taf. XI, I. 7—14 u. II. 3 u. 4 u. Körperform S. 74 u. 75. Man vergl. auch die Wachsmodelle Serie II. Nr. 11 u. 13 und III. Nr. 22 u. 23.

2) Seessel, l. c. S. 453.

nicht günstig ist. Indess ist zu ersehen, dass er als Erweiterung des Eingeweiderohres bereits vorhanden ist und dass er von der symmetrischen Stellung noch wenig abweicht. Darnach fehlt auch noch die Mesogastriumfalte, aus welcher später die Milz hervorgeht. Wäre eine solche vorhanden, so müsste sie in der unteren Hälfte vom Schnitt 24 sichtbar sein.

Das Duodenum charakterisirt sich durch die Abgabe des unpaarigen Leberganges (VIII. 20, 19) und durch die etwas grössere Annäherung an die Axengebilde. Die Figuren 21—22 zeigen einen ringförmig diesen Darmabschnitt umgebenden Venenkanal ein Vorgebilde der Vena portae, auf das ich später nochmals zurückkommen werde. Der Mesenterialdarm bildet bereits seinen Bogen nach der Abgangsstelle des Darmstieles hin und verhält sich im Uebrigen ähnlich wie später.

Die Cloake ist absolut länger als bei den Embryonen A. und B. und zugleich enger (Taf. VIII. α. 3). Während sie bei jenen über dem Gebiete des vierten Sakralsegmentes ihren Anfang nimmt, beginnt sie hier schon im Bereiche des ersten Sakralsegmentes und somit repräsentirt sie zur Zeit noch den gesammten Beckendarm. Die beiden in der Cloake zusammentreffenden Röhrenschenkel von Darm und Allantoisgang trennen sich später von einander in zunehmendem Maasse und verlängern sich auf Kosten der kürzer werdenden Cloake.

Schon früher bei Discussion der Schwanzfrage (S. 92) wurde hervorgehoben, dass im Gegensatz zu A. und B. der Embryo α. ein freies, von der Cloakenfortsetzung durchsetztes Körperende besitzt. Wer die bauchwärts freie Umgränzung als Criterium eines ächten Schwanzes aufstellt, der kommt consequenter Weise dazu an Embryo α beinahe den ganzen Beckentheil so zu nennen und zugleich die Cloake als Schwanzdarm zu bezeichnen. Für die Klärung der Verhältnisse wird dadurch sicherlich Nichts gewonnen.

In Betreff einer Cloakenöffnung ergaben die Schnitte Nichts absolut endgültiges. Zwei ziemlich weit auseinander stehende Stellen fallen dafür in Betracht, der Umschlagswinkel des Beckenstückes (VIII. 9) und das Steissende des letzteren (VIII. 14). An ersterer Stelle tritt der Gränztheil von Cloake und Allantoisgang nahe zur

Oberfläche heran. Am Endstück dagegen, das in einem schrägen Profil sich darstellt, finde ich unter dem Ende des Rückenmarkes eine vom verdickten Hornblatt ausgekleidete Bucht, von der es den Anschein hat, als ob sie das Cloakenende aufnehme. Da dies letztere nicht klafft und da das Innere des betreffenden Schnittstückes nicht die präcisen Contourabgränzungen zeigt, welche zur Entscheidung einer solchen Frage erforderlich sind, so kann ich meine Ueberzeugung, dass hier die eigentliche Cloakenöffnung bez. der für sie vorbestimmte Ort vorliege, nur als Vermuthung aussprechen. Es ist diese nahe am Steissende des Körpers befindliche Stelle diejenige, an der wir später den After finden, und sollte die Oeffnung in dieser frühen Zeit in den Beginn des Beckens an die Abgangsstelle des Urachus fallen, so bliebe jedenfalls die nachträgliche Verschiebung derselben schwer verständlich.

Leber.

Von einer Leberanlage im vollen Sinne des Wortes kann noch kaum gesprochen werden, insofern als jenes combinirte Doppelgerüst von Blutgefässen und von Leberzellen, das später die Anlage characterisirt, noch nicht besteht. Zwischen dem Venensinus des Herzens und dem Magen liegt eine die beiden Seitenwandungen des Rumpfes verbindende Substanzbrücke, die sowohl mit der Wand des Venensinus als mit derjenigen von Magen und Duodenum verbunden ist (VIII. 22—18). Der vordere Theil dieser Substanzbrücke zeigt quere Faserung und er ist als primäres Zwerchfell oder als Septum transversum zu bezeichnen. Der hintere Abschnitt dagegen, der sich mehr oder weniger selbstständig gegen die Rumpfhöhle vortreibt, ist die Voranlage der Leber oder Vorleber. In ihren unteren Theil tritt vom Duodenum her der epitheliale Lebergang ein (VIII. 19—20). Ich finde in der Vorleber noch kein Netz von Drüsenzellen, wohl aber ein solches von Blutgefässen. Letztere vermitteln die Verbindung des das Duodenum umfassenden Gefässringes oder der Vena portarum mit dem unteren Ende des Herzsinus; wenigstens vermag ich von jenem die Venae omphalomesentericae aufnehmenden Ringgefässe keine anderweitig ableitenden Gefässe zu erkennen. Die beiden Parietal- oder später Umbilical-

venen gehen an der Vorleber vorbei zum Herzvorhof und treten mit ihr in keine Beziehung.

Das oben beschriebene Stadium der Leberanlage erinnert in mehreren Hauptpunkten an dasjenige, was kürzlich KÖLLIKER in zwei Durchschnittsbildern von 4 mm langen Kaninchenembryonen dargestellt hat.[1]) Auch KÖLLIKER hat eine der Parenchymzellen entbehrende, mit der Rumpfwand verbundene Leberanlage gesehen, in welche ein anfangs einfacher Lebergang eintritt. Er nennt jene Anlage „Leberwulst", ein Ausdruck, den ich lieber für die an der Aussenfläche bemerkbare Hervortreibung der embryonalen Leber reservire. KÖLLIKER hebt auch hervor, dass zwar die Vv. omphalomesentericae, nicht aber die Nabelvenen mit der Vorleber in Beziehung stehen. Das Ringgefäss, in das die ersteren eingehen, hat er nicht gesehen.

Von einer Pankreasanlage vermag ich bei dem Embryo α. keine Spur wahrzunehmen.

Urnierensystem.

Die Urniere ist in ihrer ganzen Länge angelegt und sie befindet sich bereits in einer gegen den Bauchraum vorspringenden gerundeten Längsleiste. Der obere Theil zeigt Sförmige gebogene Kanäle (VIII. α. 8), an denen indess das Kapselstück noch nicht von Gefässknäueln eingestülpt erscheint. Letztere sind überhaupt erst insoweit angelegt, als an der medialen Hälfte der Urnierenleiste dichtere Zellenanhäufungen liegen, in welche man kleine Zweige der Aorta eintreten sieht.

Die untere Hälfte der Urnierenleiste umschliesst anstatt der gebogenen Röhrchen einen sehr weiten und dickwandigen Kanal (VIII. α. 9), der den Raum der Leiste zum grösseren Theil ausfüllt. Die Wanddicke desselben beträgt fast das Doppelte von derjenigen des späteren WOLFF'schen Ganges. Auch bei dem noch jüngeren Embryo M fällt der primitive Urnierengang durch seine bedeutende

1) Entwickelungsgesch. S. 884 u. 886. Man vergl. besonders KÖLLIKER's Fig. 540 mit meiner Figur VIII. 20.

Mächtigkeit auf. Wäre die Frage der Entstehung der Urnierenkanälchen noch ungelöst, so würde ich aus obigem Befunde schliessen, dass die Kanälchen aus dem primitiven Gang durch Verdünnung und Faltung seiner Wand entstehen. Bei dem gegenwärtigen Stand der Frage ist indess der Schluss nicht mehr berechtigt, denn wenn für die sämmtlichen Wirbelthierklassen bis zu den Säugethieren herauf die Abstammung der Kanalanlagen aus dem Epithel der Urnierenleiste nachgewiesen ist, so kann nicht für den Menschen ein abweichender Bildungsmodus angenommen werden. Bis jetzt bin ich bei keinem meiner menschlichen Embryonen auf Bilder gestossen, welche selbstständige Entstehung der Urnierenkanälchen zu zeigen vermochten.

Der Wolff'sche Gang tritt unterhalb des Darms in geschwungenem Bogen in den Beckentheil des Körpers und er mündet hier in die Seitenwand der Cloake ein (VIII. 8 u. α_3). Von einem neben der Einmündungsstelle abgehenden Blindsack habe ich keine Andeutung gesehen.

Gefässsystem.

Herz.

Von der Entwickelungsstufe des Herzens giebt die äussere Ansicht (VIII. 1 u. 2) die beste Vorstellung. Auf eine vollständige Wiedergabe der Schnitte habe ich verzichtet, weil mir bei einigen die Orientirung zweifelhaft blieb. Die Grundform des Herzens ist die bekannte des schleifenförmig gebogenen Rohres. Der Vorhofstheil beginnt mit einem dem Septum transversum anhaftenden flachen Sinus (19—21), in den von unten her die beiden Nabelvenen einmünden. Dann erweitert er sich und zeigt zwei starke Herzohren (20—17); seine Verbindung mit dem Ventrikeltheil wird durch einen Ohrkanal vermittelt, dessen Lichtung durch zwei Endocardialkissen zu einem schmalen Querspalte verengt ist (17, 18). Auch im Bulbustheil steht das innere Rohr weit von der Aussenwand ab, und der Zwischenraum ist von einer losen Bindesubstanzschicht erfüllt.

Arteriensystem.

Vom unteren Rand des Unterkieferfortsatzes ab, bis zum vierten Schlundbogen hin, hängen die Seitenwandungen der Parietalhöhle noch mit der Kopfwand zusammen (VIII. 14—20). Denken wir uns den Kopf aufgerichtet, so tritt der Aortenbulbus in schräg geneigter Richtung vor den zweiten und dritten Schlundbogen herab. Er zerfällt hier in fünf Stämme, die divergirend auseinander treten (VIII. α. 4 und α. 7). Der oberste, die A. maxillaris externa verläuft längs des zweiten und ersten Schlundbogens und endet in letzterem, ohne die Aorta descendens zu erreichen (16—13). Der zweite Stamm tritt in die Tiefe und geht dem Boden der Mundhöhle entlang nach aufwärts (A. lingualis); er entsendet (VIII. 14) ein Bogengefäss zur Aorta cephalica descendens oder Carotis interna. Der dritte und der vierte Stamm, Anfang der Carotis interna und Arcus Aortae. treten nach kurzem Verlauf um die Seitenwand des Pharynx herum in die absteigende Aorta (VIII. 17, 18, 21). Der fünfte dagegen tritt neben der Kehlkopfrinne herab und ist bis in die Nähe der Lungenanlage zu verfolgen (VIII. 20—23). Eine bogenförmige Verbindung desselben mit der Aorta descendens habe ich nicht gefunden, ohne deshalb ihr Vorhandensein leugnen zu wollen. Das fünfte Aortenpaar besitzt noch nicht, wie bei A. und B., ein unpaares Anfangsstück.

Die beiden absteigenden Aorten treten dorsalwärts vom Pharynx und vom Oesophagus herab und gelangen wenig oberhalb der Magenhöhe zur Vereinigung in der Mittellinie (VIII. 25, 26). Eine nachweisbare Ungleichheit zwischen rechtem und linkem Stamme besteht nicht. — Die Wiedertrennung der Aorta descendens in die beiden Nabelarterien erfolgt unterhalb des Anfangstheiles der Cloake, (VIII. 6), und dieselben treten nun mit Sförmiger Biegung neben der Cloake empor und gehen in Begleitung des Urachus in den Bauchstiel über.

Venensystem.

Die Jugularvenen und ihr Wurzelgebiet, sowie die Cardinalvenen verhalten sich wie bei A. und B.; ein ihre beiden Zuflüsse

sammelnder Ductus Cuvieri führt in den Sinustheil des Herzvorhofes. Von unten her treten in den letzteren die beiden Umbilicalvenen, welche, vom Bauchstiel kommend, in der Seitenwand emporgestiegen und an der Vorleber vorbeigetreten sind, ohne mit ihm sich zu verbinden (20—22).

Längs des oberen Schenkels des Mesenterialdarmes treten zwei Venae omphalomesentericae in den Körper ein. Am Duodenum münden sie in ein diesen Darmabschnitt ringförmig umgebendes Gefäss, den Ringsinus ein, dessen vordere und hintere Hälfte an den Schnitten 21 und 22 zu sehen sind. Von diesem Ringgefäss aus sieht man Gefässe in die Vorleber treten, und erst auf dem Umwege durch dieses Organ gelangt das Blut zum Herzsinus, der nach vorn davon die Umbilicalvene aufnimmt. Die Existenz des duodenalen Venenringes erklärt den so eigenthümlichen Weg, den späterhin die Vena portae um das Duodenum herum beschreibt. Von dem symmetrisch angelegten System erhalten sich die linke V. omphalomesenterica und die rechte Ringhälfte. Der in die Leber tretende Theil der letzteren tritt secundär mit der Umbilicalis dextra in Verbindung.

Embryo M.

(Körperlänge 2.6 mm.)

Das werthvolle Präparat, das der nachfolgenden Beschreibung zu Grunde liegt, ist mir vor längeren Jahren (so weit ich mich entsinnen kann 1863) durch Herrn Prof. Miescher Vater übergeben worden. Es war ein völlig frischer Abortus. Die ausgestossene Uterusschleimhaut war von nur mässiger Dicke und bildete einen schlaffen Sack, in dessen Wand schon äusserlich eine Anschwellung bemerkbar war. Diese Anschwellung eröffnete ich von der Aussenseite her und fand darin das rings von Zotten umkleidete, etwa erbsengrosse Ei, dessen Durchmesser (am Spirituspräparate) 7½ bis 8 mm betrug. Der im letzteren eingeschlossene Embryo zeigte sich vom Amnion dicht umschlossen, der Nabelblase noch unmittelbar anliegend und durch einen aus der hinteren Körperhälfte hervortretenden kurzen Stiel mit dem Chorion verbunden. Ich habe damals das Präparat als Sammlungsstück aufgestellt und es alljährlich zur Demonstration bei den Vorlesungen benutzt. Anlässlich einer dieser Demonstrationen wurde der vom Embryo zum Chorion hingehende Stiel zerrissen. Bei meiner Uebersiedelung nach Leipzig ist das Präparat (Catalognummer H. h. 1) in der Basler Sammlung zurückgeblieben, und wenn ich gleichwohl im Stande gewesen bin, dasselbe erschöpfend zu bearbeiten, so verdanke ich dies der grossen Gefälligkeit und Liberalität des Herrn Collegen Kollmann, der mir dasselbe zur unbeschränkten Benutzung überlassen hat [1]. — Alle meine Zeichnungen und Photographien sind in neuerer Zeit aufgenommen und beziehen sich auf ein Präparat, das seit etwa 15 Jahren

1) Ueber die Decidua des Eies vergl. man Kollmann menschl. Eier von 6 mm Grösse. Arch. f. Anat. u. Phys. anat. Abth. 1879 S. 275 u. f.

in Alkohol gelegen hat, was für die Vergleichung mit frischen, oder mit anders behandelten Präparaten wohl zu beachten ist.

Taf. I. Fig. 5 stellt den Embryo bei 40facher Vergrösserung von der rechten, Fig. 6 von der linken Seite dar. Die Zeichnungen sind mit dem Prisma theils direct nach dem Präparate, theils nach den bei 2 und bei 4facher Vergrösserung aufgenommenen Glasphotographien entworfen. Der Körper des Embryo ist nach vorn etwas zusammengekrümmt und zugleich schwach um seine Axe gedreht, derart, dass das Kopfende nach links, das Beckenende nach rechts sich wendet. Die Rückenwölbung ist sehr gleichmässig, noch ohne besondere Ausprägung eines Nackenhöckers. Der Vorderkopf ist nach vorn übergebogen, derart dass sein Scheitelende bereits vom Mittelhirn gebildet wird. Unter dem Vorderkopf befindet sich ein tiefer Einschnitt der den Eingang zur Mundbucht bezeichnet und der nach rückwärts in die Augennasenrinne ausläuft. Unterhalb der Mundspalte folgt ein breiter Unterkieferfortsatz, durch eine Furche vom zweiten Schlundbogen abgetrennt, und auch die hintere Gränze dieses letzteren ist noch wahrzunehmen. Dagegen ergiebt die Aussenbesichtigung über den dritten und vierten Bogen keine scharfen Anschauungen, obwohl deren Existenz durch die nachher zu besprechenden Durchschnittsbilder festzustellen ist. Es ist eben zu beachten, dass die Beobachtung dieser äusseren Formen nicht direct, sondern durch das Amnion und durch die an dessen Innenfläche vorhandenen leichten Gerinnsel hindurch stattfinden musste. Die Anlage des Herzens tritt als breiter quergelagerter Wulst aus der vorderen Leibesfläche hervor; ihre rechtsseitige Fortsetzung geht als Aortenbulbus nach oben und erreicht noch den Rand des Unterkieferfortsatzes. Dem Vorhofstheile des Herzens gehört eine Auftreibung an, welche tiefer als der Hinterkopf an der seitlichen Wand bemerkbar ist. Gleich unterhalb des Herzens tritt aus dem eine Längsspalte bildenden Leibesnabel die Nabelblase hervor, welche etwas eingesunken und birnförmig von Gestalt ist. Das Beckenende des Körpers ist hackenförmig nach vorn umgeschlagen, und wegen der Axendrehung von der linken Seite her gar nicht zu sehen.

In der unteren Hälfte des Rumpfes erkennt man vier neben einander liegende Längsleisten, von denen zwei, die Medullar- und die Urwirbelleiste der Stammzone, die beiden übrigen, die

WOLFF'sche und die Randleiste der Parietalzone angehören. Von Extremitätenanlagen ist Nichts sichtbar. Die Urwirbelgliederung vermag ich zwar nur längs einer kurzen Strecke in der linken Körperansicht wahrzunehmen, indessen treten hierfür die Durchschnittsbilder ergänzend ein, und sie zeigen dass die Segmentation in der ganzen Ausdehnung des Rumpfes durchgeführt ist. Um wenigstens eine annähernde Regionenbestimmung zu erhalten, habe ich (Taf. VII. M. 4) unter Zugrundelegung der aus Schnitten und Aussenbesichtigung ermittelten Urwirbellängen den Rumpf in 35 Segmente eingetheilt. Daraus ergiebt sich jedenfalls soviel, dass der Bauchtheil in das Gebiet der unteren Biegung fällt und dass das nach vorn umgeschlagene Stück mehr denn den ganzen Beckentheil umfasst.

Unter der Austrittsstelle der Nabelblase und über der Spitze des Steissendes durch tritt eine Fortsetzung der Bauchwand und sammelt sich nach rechts von jenen Theilen zu dem dicken Bauchstiel, auf dessen Querschnitt man von der rechten Seite her direct hinsieht (Fig. 5). Das Amnion, welches den Embryo ziemlich knapp umkleidet und das auch das Herz überspannt, inserirt sich an der Wurzel des Bauchstieles.

Die Maasse sind folgende:

Grösste Länge in gerader Richtung gemessen	2.6	mm
Vom Scheitel bis hinter dem Unterkieferfortsatz . . .	0.7	„
Vom Scheitel bis hinter das Herz	1.4	„
Höhe der Nabelblase bei ihrem Austritt aus dem Leibesnabel	0.6	„
Maximale Höhe derselben	1.7	„
Länge derselben	2.6	„
Länge des Hinterleibes von der Austrittsstelle der Nabelblase ab gemessen	0.6	„

Ich habe den Embrye nach vorangegangener Färbung mikrotomirt, und bei etwas stark geneigter Schnittrichtung daraus im Ganzen 24 Schnitte erhalten, von welchen die beiden Endschnitte 1 und 2 ziemlich dick, ca. 0.2 mm, ausgefallen sind. Die Schnitte 1—15 haben die Dicke von 0.1, die Schnitte 16—23 die von 0.066 mm. Mit Ausnahme von zwei unwesentlichen (18 und 24) sind die 40fach vergrösserten Schnitte auf Taf. VI. zusammengestellt, und ich habe mich bei der Wichtigkeit und Seltenheit des Objectes bemüht, dasselbe möglichst auszunutzen und in den Zeichnungen alles das mit anzugeben, was die Controlle mit stärkerem System bestanden hat. Ungünstig für manche Einzelnheiten hat sich der

Umstand erwiesen, dass das Präparat von zahlreichen Krystallen durchsetzt war. Auch zeigten sich die Wandungen des Medullarrohres gefaltet und in ihren histologischen Elementen unzweifelhaft verändert.

Nervensystem.

Das Medullarrohr ist in seiner ganzen Länge geschlossen und erstreckt sich als ein im Ganzen abgeflachter Strang vom Stirnbis zum Steissende hin, in einer Länge von ca. 5 mm, wovon ca. 1.8 mm oder rund $\frac{1}{3}$ auf das Gehirn kommt. Schnitt 1 (Taf. VII, III) zeigt drei hinter einander liegende Anschwellungen des Gehirns, welche als Hinterhirn, Mittelhirn und Zwischenhirn zu verstehen sind. Die grosse Breite des oberen Endes entspricht der Rautengrubenanschwellung des Hinterhirns, die mit ihrem abnehmenden Theil auch in Fig. 2 noch einmal wiederkehrt, hier von den beiden geschlossenen Gehörblasen eingefasst. Der Hemisphärentheil des Vorderhirns erscheint an den Schnitten 3 und 4, durch seine grössere Breite vom Zwischenhirn unterschieden; noch fehlt die mediane Theilung seiner beiden Seitenhälften. Die vom Hirn durch tiefe Furchen abgesetzten Augenblasen sind an ihrer Aussenfläche convex und von einer Linsenanlage ist Nichts zu erkennen. Breite und Tiefe des Medullarrohres nehmen beim Uebergang aus dem Gehirn in den Rückenmarkstheil erheblich ab. Im Rückenmarkstheile selbst ist die Caliberabnahme eine sehr allmählige.

Vom peripherischen Nervensystem lassen die Schnitte höchstens Andeutungen der Ganglienanlagen erkennen in Form von Zellenanhäufungen neben der oberen Kante des Medullarrohres. — Peripherische Nervenstämme sind ebenso wenig zu sehen, als eine weisse Substanz von Gehirn und Rückenmark.

Die Chorda reicht mit ihrem oberen Ende bis an die Rückfläche des Zwischenhirns (Fig. 2), ihr unterer Theil geht in das nach vorn umgebogene Beckenstück über (Fig. 22 und 19); ihr Ende vermag ich wegen der ungünstigen Schnittrichtung nicht zu verfolgen. Die Rückfläche der Chorda liegt noch allenthalben der vorderen Kante von Gehirn und Rückenmark an, dagegen ist die Verbindung mit der Darmwand aufgehoben, und es besteht ein Zwischenraum von wechselnder Breite zwischen beiden Bildungen. Das

Minimum dieses Zwischenraumes fällt auf den Kopf, das Maximum in die Höhe der Nabelblase.

Eingeweiderohr.

Den Zugang zum Eingeweiderohr bildet die vom Stirntheil des Kopfes, sowie von den Ober- und Unterkieferfortsätzen umgebene Mundbucht. Dieser Zugang führt direct in den als breite Querspalte angelegten Vorderdarm oder Mundrachenraum. Die Rückwand des letzteren wird von drei Längsleisten, der medianen Chordaleiste und zwei lateralen Aortenleisten gebildet. Nach beiden Seiten hin buchtet sich die Höhlung zu den 4 Schlundspalten aus, von denen die 1. an Schnitt 3, die 2. an Schnitt 4, die 3. an Schnitt 5 und die 4. an Schnitt 6 sichtbar ist. Aeussere Furchen treten den inneren entgegen, eine Oeffnung beider in einander scheint nur bei der vierten (Schnitt 6) vorhanden zu sein.

Die Vorderwand des Mundrachenraumes zeigt eine mediane Längsrinne (Schnitt 4—8). Nach abwärts verjüngt sich die Lichtung und wandelt sich hinter dem Herzvorhof in einen Sagittalspalt um (9—11), der dann weiterhin (12) in die Nabelblase sich öffnet. Es ist nicht leicht die einzelnen Anlagen des Vorderdarmes scharf aus einander zu halten. Die Zungenanlage, welche nach den früher gemachten Erfahrungen hinter dem Aortenbulbus, in der Höhe vom zweiten und dritten Schlundbogen liegt, muss in Schnitt 4 und 5 enthalten sein (vergl. auch Taf. VII. M. 4). Die Anlagen von Kehlkopf, Trachea und Lungen sind in den Schnitten 6—9 oder 10 zu suchen. In letzteren Schnitt fällt wohl auch der Bereich des Magens. Als Lebergang glaube ich den epithelialen Kanal ansehen zu müssen, der in Schnitt 11 zur vorderen Rumpfwand tritt. Ist diese Interpretation richtig, dann muss der zu 11 gehörige Darmabschnitt schon Duodenum sein. Von 12 ab öffnet sich das Rohr in die Nabelblase und wir gelangen nunmehr in das Gebiet des Mesenterialdarms. Entsprechend der Seitwärtsbiegung der Nabelblase zeigt dieser Darmabschnitt eine Verschiebung nach links (VII. M. 3). Die weitere Fortsetzung des Darmes erscheint wiederum geschlossen und mit cylindrischer Lichtung versehen (16—20). Die Umbiegung des Rohres und der Uebergang in das nach vorn umgeschlagene Beckenstück

muss auf Schnitt 21 kommen, der allerdings etwas defect ausgefallen ist. Bei 22 nämlich liegt schon der Chordaübergang, bei 20 sind vorderer und hinterer Röhrenschenkel durch die Bauchhöhle von einander geschieden.

Die Fortsetzung des vorderen Röhrenschenkels führt einerseits zur Cloake, andererseits zum Allantoisgang. Bei 19 beginnt die Abzweigung des Allantoisganges, er tritt hier zwischen die beiden Aortenfortsetzungen, die Aa. umbilicales und steigt, von diesen begleitet an der vorderen Bauchwand empor bis zu den Schnitten 15 und 14, in welchen er nach rechts abbiegt und zugleich mit den Arterien in den Bauchstiel übertritt. Die Cloake geht als Beckenabschnitt des Darmes nach vorn in die Höhe und erstreckt sich bis in die Nähe des Steissendes. Wegen der schrägen Schnittrichtung und der etwas unscharfen Organcontouren ist das genauere Detail der hier in Betracht kommenden Schnitte 16—18 schwer zu deuten, allein ich finde durchweg ein inneres Rohr und besonders deutlich tritt dasselbe am Endschnitte 16 zu Tage.

Biegungen der Darmaxe. Die Rückwand des Darmes liegt, wie schon oben erwähnt, stellenweise der Chorda nahe an, stellenweise entfernt sie sich von ihr. Im Bereich des Kopfes folgt sie ihr, ziemlich dicht anliegend bis in die Höhe der unteren Schlundbogen, dann biegt sie von ihr ab und erreicht einen Abstand von ca. 0.13 mm. In den Zwischenraum rücken von beiden Seiten her die absteigenden Aorten, die dann in der Höhe der Nabelblase zusammentreffen. Hinter der Nabelblase entfernt sich auf kurze Strecke die Darmrinne von der Chorda bis auf einen Abstand von 0.4 mm und hier ist auch bereits ein eigentliches Mesenterium zur Ausbildung gelangt; dann aber rückt das Rohr wieder der Chorda zu und es hält sich bis zur Umbiegungsstelle in einem Abstande von etwas über 0.1 mm von dieser.

Von seitlichen Ausbiegungen der Darmaxe sind zur Zeit nur die nach links gerichtete in der Höhe der Nabelblase und die nach rechts gerichtete des Beckendarmes vorhanden.

Darmwand. Die epitheliale Auskleidung des Eingeweiderohres ist in der ganzen Ausdehnung erhalten, an den Schnitten 11—14 hat sie sich etwas von der Faserwand abgelöst. Eine ringsherum selbstständige Faserwand besitzt das Eingeweiderohr erst nach sei-

nem Uebergang in den Rumpf vom Schnitte 9 ab; weiter oben ist dieselbe von der Körperwand ungesondert. Auch der Allantoisgang besitzt keine selbstständige Faserwand, und ebenso scheint das Cloakenrohr einfach in die umgebende Substanz eingelassen.

Urnierensystem.

Zwischen der seitlichen Leibeswand und der z. Z. noch sehr breiten Wurzel des Gekröses bildet die Rückwand der Bauchhöhle eine niedrige Längsleiste, die mit einer epithelartigen Zellenschicht bekleidet ist. Der untere Theil der Leiste enthält die Urnierenanlage, die sich als Zellencylinder von verhältnissmässig bedeutender Dicke (25—35 μ) darstellt. Nach hinten und lateralwärts davon liegt die noch sehr enge Cardinalvene. Das untere in den Beckentheil übergehende Ende der Urnierenanlage entzieht sich an meinen Schnitten der Beobachtung, das obere Ende des Zellenrohres reicht nicht soweit als die Urnierenleiste, es verjüngt sich etwas und oberhalb des Schnittes 13 ist es nicht mehr zu sehen. Die Fortsetzung der Leiste aber reicht bis zur Decke der Rumpfhöhle herauf.

Gefässsystem.

Herz. Die vordere Wand des Vorderdarmes bildet eine concave Einbiegung, in welche sich das Herz derart einlagert, dass ihr oberer Theil etwa im Drittheil der Biegung den Aortenbulbus aufnimmt, während der Vorhof und die zu ihm hintretenden grossen Venenstämme den grösseren unteren Abschnitt derselben ausfüllen. Der quer gelagerte Ventrikel besitzt keinerlei Gekröse mehr und ist durch den Vorhof von der Darmwand abgedrängt.

Das obere Ende des Bulbus zeigt Schnitt 5 im Querschnitt; auf diesen und auf den darüberliegenden Schnitt 4 fallen die Abgangsstellen der drei obersten Aortenbogen. Bei Schnitt 6 erscheint der Bulbus mit starker Winkelbiegung, und er überschreitet nicht unbeträchtlich die Mittellinie nach rechts, ein Verhalten, das zum Theil vielleicht auf eine Verschiebung des Herzschnittes zu beziehen ist Bei Schnitt 7 ist das Herz grossentheils verloren, dagegen ist bei Schnitt 8 die Abgangsstelle des Bulbusrohres zugleich mit einem

Stück Ventrikel und Vorhof getroffen. Die untere Wand des Ventrikels mit ihren netzförmigen Wandvorsprüngen zeigen die Schnitte 10 und 11.

Das obere Ende des Vorhofes erscheint schon am Schnitte 7, in derselben Höhe wie der 5. Aortenbogen, hier liegt es noch beinahe frei der Wand des Vorderdarmes an. Bei Schnitt 8 besitzt der Vorhof sein von der Vorderdarmwand abgehendes Gekröse, der hintere Theil der Vorhofshöhle bildet eine schmale Querspalte. Die folgenden beiden Schnitte zeigen die Bildung der Ductus Cuvieri und deren Uebergang in den Vorhof, somit auch den Anschluss der Herzwand an die Leibeswand, und bei 11 erscheinen die beiden der Nabelblase entstammenden Dottervenen.

Arterien. Der Endothelialschlauch des Herzens entsendet aus seinem oberen Ende jederseits 5 Stämme, die, soweit ich entnehmen kann, bereits alle angelegt und noch alle durchgängig sind. Man ist zur Beurtheilung dieser Verhältnisse natürlich auf Combination der verschiedenen Schnittbilder angewiesen. Die vorderen drei Schlundbogen werden von den Schnitten quer getroffen und ihre Aortenstämme erscheinen demnach im Durchschnitt. Der erste Bogen bei 5, 4, 3 und 2, der zweite bei 4 und 3, der dritte bei 4. Die Uebergänge dieser Bogen in die absteigenden Aorten können, da die Gefässdurchmesser nur etwa der halben Schnittdicke gleichkommen, nicht in freier Durchsicht zur Anschauung kommen, sondern blos als helle Streifen, und in eben der Weise werden auch die unteren beiden Bogen sich characterisiren. Es fallen die Uebergänge

der ersten Bogen auf Schnitt 2
„ zweiten „ „ „ 3
„ dritten „ „ „ 5
„ vierten „ „ „ 6
„ fünften „ „ „ 7

Die absteigenden Aorten sind bis zu Schnitt 5 beiderseits gleich weit; vom 6. Schnitt, d. h. vom Uebergang des 4. Bogens ab ist ein sehr auffälliger Caliberunterschied; der etwas flachgedrückte linke Stamm ist mehr denn noch einmal so breit als der rechte; daraus ist zu schliessen, dass auch der linke 4. Bogen schon jetzt an Durchmesser dem rechten sehr überlegen ist. Das Verhalten erscheint unschwer verständlich, wenn man bei Schnitt 6 beachtet,

dass der 4. linke Bogen in der geraden Verlängerung des Aortenbulbus, der 4. rechte dagegen fast senkrecht von diesem abgehen muss. Wie aus dem Verhalten der Embryonen A., B. und α. sich ergiebt, so verwischt sich der Caliberunterschied der beiderseitigen Aorten später wieder.

Bei Schnitt 12, d. h. in der Höhe der Nabelblasenöffnung, treffen die beiden absteigenden Aorten in der Mittellinie zusammen, verlaufen aber noch ein Stück weit neben einander, ohne mit ihrer Lichtung zu verschmelzen. Das wirklich gemeinsame Stück ist nur kurz, von 14 bis 16 reichend, dann theilt sich der Stamm wieder in zwei gleiche Aeste, welche vor der Chorda herabgehen, bei Schnitt 21 nach vorn umbiegen und nun längs der vorderen Bauchwand als Aa. umbilicales neben dem Allantoisgang emporsteigen und bei 14 in den Bauchstiel abbiegen. Für die Nabelblase ist die doppelte A. omphalomesenterica bestimmt, welche von Schnitt 15 in grösserer Ausdehnung getroffen worden ist. Von eigentlichen Körperarterien habe ich ausser den Aorten und ihren Zuflüssen Nichts zu sehen vermocht.

Venen. Das Venensystem ist in seinen Grundzügen vollständig angelegt. An den Durchschnitten des Kopfes erkennt man als Wurzeln der Jugularvenen kleine Stämme, welche neben dem Gehirn herabsteigen und andere, welche mehr im seitlichen Theile der Kopfwand gelegen sind. Erstere gehen mit ihren unteren Enden in letztere über. An den Rumpfdurchschnitten treten allgemein zwei Längssysteme in Erscheinung; das innere schwächere ist das System der Jugular- und Cardinalvenen, deren Lage ursprünglich auf die Gränze von Stammzone und Parietalzone fällt. Das zweite oder Parietalvenensystem (Ductus Cuvieri und Vv. umbilicales) liegt in der Seitenwand des Rumpfes, nahe an der Umbiegungsstelle der letzteren in das Amnion. Ductus Cuvieri und Vv. umbilicales erreichen nahe beisammen den unteren Theil des Vorhofssinus (VI. 10). In den Ductus Cuvieri ist zuvor der vereinigte Stamm der Jugularvene und Cardinalvene eingetreten, welcher in der Seitenwand des Körpers nach vorn gelangt war (VI. 9).

Die unteren Parietalvenen haben doppelten Ursprung. Ein starker Stamm (ob einfach oder doppelt ist zweifelhaft) kommt aus dem Bauchstiele (VI. 16, 15 u. 14) und speist die beiden auf-

steigenden Parietalvenen. Ausserdem aber treten aus dem unterhalb des Bauchstieles gelegenen Körperabschnitte zwei Venenstämme herauf (VI. 17—20), welche wahrscheinlich bis in den umgeschlagenen Beckentheil des Körpers sich erstrecken.

Für die Vv. omphalomesentericae halte ich zwei in der Nabelblase (VI. 13 u. 12) sichtbare Gefässstämme, welche bei ihrem weiteren Aufsteigen das Septum transversum erreichen und diesem folgend zum Vorhofssinus sich hinbegeben. Indem die fraglichen Venen an das Septum transversum treten, gelangen sie hinter die vom Darm abgehende Epithelspalte (VI. 11), welche oben als Anlage des Leberganges gedeutet wurde. Bemerkenswerth ist ferner der bogenförmige Gefässraum, welcher bei VI. 10 die Wand des Vorderdarmes umfasst und von dem auch bei Schnitt 11 noch Reste sichtbar sind. Es war mir dieser Raum erst sehr räthselhaft; nach Durcharbeitung des Embryo α ist mir indess verständlich geworden, dass er den Anfang des ringförmigen Sinus darstellt, der bei jenem Embryo das Duodenum umkreist, und in den von unten her die Vv. omphalomesentericae einmünden (Ringsinus). Es stehen bei Embryo α die letztgenannten Venen nicht mehr in directer Verbindung mit dem Herzvorhof, sie sind durch die Vorleber davon abgedrängt (man vergl. mit VI. 10 die Figur VIII. 21). Ein Theil dieser letzteren Anlage muss in dem Gewebe enthalten sein, welches bei Schnitt 10 den vorderen Rand des Ringsinus bildet.

Von den Höhlen des Körpers und von der Anlage des Zwerchfells.

Der Embryo M. zeigt im Bereich des Hinterkopfes und des oberen Rumpfabschnittes eine Höhle, in welcher das Herz gelegen ist, und die ich als Parietalhöhle bezeichne (Taf. VI. u. 5, 6, 8, 10—11). Der Rumpf dagegen ist seiner Länge nach von zwei durch den Darm getrennten Längsspalten, den beiden Rumpfhöhlen, durchzogen.[1]) Dieselben enden nach oben hin blind, an ihrer Rückenwand verlaufen die Urnierenleisten, nach vorn sind sie

1) Ich vermeide gern die übliche Bezeichnung einer Pleuroperitonealhöhle; es werden mit Hereinziehung der serösen Häute Bildungen anticipirt.

bei der noch bedeutenden Weite des Nabels offen (VI. III. 12—15). Unterhalb des Nabelgebietes treffen die beiden Spalten vor dem geschlossenen Darmrohr zusammen und communiciren mit einander auf kurze Strecke (VI. III. 17—20).

Die Parietalhöhle stösst nach oben an den Unterkieferfortsatz und an den zweiten und dritten Schlundbogen (VI. III. 5 u. 6), nach vorn ist sie durch die Membrana reuniens bereits geschlossen (VI. III. 6. 8 u. 10); ihre untere Wand ruht auf dem Wurzelstück der Nabelblase (VI. III. 11). Die Rückwand der Parietalhöhle besteht aus einer Substanzplatte, welche in frontaler Richtung von einer Seite des Rumpfes zur anderen sich erstreckt, und an der von hinten her die Darmwand, von vorn her der Herzvorhof anhaftet. Ich bezeichne diese Substanzplatte als primäres Zwerchfell oder als Septum transversum (VI. III. 9—11). Innerhalb des Septum transversum treten die beiden Cuvier'schen Gänge zum Vorhofssinus. Soweit das Septum transversum reicht, scheidet dasselbe die Parietalhöhle von den beiden Rumpfhöhlen. Ob die Rumpfhöhlen zu oberst mit der Parietalhöhle zusammentreffen, oder ob die drei Höhlen von einander abgeschlossen sind, das ist aus den Querschnitten allein nicht leicht zu entscheiden. Ich habe früher die letztere Annahme für die unbedingt richtige gehalten, bin aber daran zweifelhaft geworden. Es handelt sich um die Vergleichung der Schnitte 8 und 9. Bei 9 sind die drei Höhlen durch das Septum transversum von einander getrennt, bei 8 ist nun noch eine Höhle vorhanden, welche aus einer vor dem Herzvorhof liegenden Abtheilung und einer retrocardialen Spalte besteht. Erweist sich letztere Spalte als die Fortsetzung der beiden Rumpfhöhlen, dann hängen diese durch ihr oberes Ende mit der Parietalhöhle zusammen. Wenn man die Pausen der Schnitte 8 und 9 übereinanderlegt, so decken sich die Rumpfhöhlen von 9 und die Retrocardialspalte von 8 theilweise, aber auch nur theilweise. Jene sind vorwiegend sagittal gerichtet und sie kreuzen die inneren Enden der quer gerichteten Retrocardialspalte. Die Hauptausdehnung der letzteren fällt somit lateralwärts vom oberen Ende der Rumpfhöhle. Die Rumpfhöhle

von welchen in diesen frühen Entwickelungsstadien noch gar nicht gesprochen werden kann.

liegt seitlich vom Eingeweiderohr, die Parietalhöhle vor demselben. Gegen die Deutung der fraglichen Spalte als unmittelbare Verlängerung der Rumpfhöhle spricht auch die Lage der Venen. Bei den Embryonen A. und B. vereinigen sich Jugular- und Cardinalvene über dem oberen Ende der Rumpfhöhle und treten von da zum Ductus Cuvieri hin. Bei Embryo M. fällt der Uebergang von Cardinal- und Iugularvene in den Ductus Cuvieri auf Schnitt 9. Die Möglichkeit, dass die oberen Enden der Rumpfhöhle mit der Parietalhöhle jetzt schon communiziren, will ich nicht in Abrede stellen, allein es scheint mir doch angemessen, die beiden Höhlensysteme scharf auseinander zu halten, da sie von völlig verschiedener Bedeutung sind, und da ihre Verbindung, falls überhaupt zur Zeit vorhanden, nur eine sehr enge sein kann.

Mit Rücksicht auf die umschlossenen Höhlen lassen sich nach Obigem bei Embryo M. folgende Bezirke unterscheiden:

Bezirk 1: Es ist keinerlei Körperhöhle vorhanden. Die animale Leibeswand bildet die unmittelbare Umgränzung des Eingeweiderohres (Schnitte 1—4). Dieser Bezirk umfasst den Vorderkopf mit Einschluss des Unterkiefergebietes.

Bezirk 2: Es findet sich eine vom Herzen eingenommene Parietalhöhle. Der Vorderdarm (Mundhöhlengrund und Pharynx) ist seitlich von der animalen Leibeswand umschlossen, und seine Vorderfläche ist der Parietalhöhle und dem Herzen zugekehrt (Schnitte 5—8). Dieser Bezirk umfasst das Gebiet des Hinterkopfes, und er überschreitet dessen Gränze nur in geringer Ausdehnung.

Bezirk 3: Ausser der Parietalhöhle sind zwei Rumpfspalten vorhanden, dieselben liegen hinter der Parietalhöhle und sind von dieser durch das Septum transversum getrennt. Ihre Scheidung von einander ist dadurch bedingt, dass die Vorderdarmwand mit dem Septum transversum verbunden ist; die beiden Spalten fassen somit das Vorderdarmrohr seitlich ein (Schnitte 9—11). Ihre grösseren Durchmesser verlaufen sagittal, und da sie von einspringenden Wandungen umgeben sind, erscheint ihr Durchschnitt buchtig; an ihrer Rückwand liegt das obere Ende der Urnierenleiste, welches die Cardinalvene aber keinen Urnierengang enthält; die mediale Wand wird durch die Faserwand des Vorderdarms, die laterale durch die seitliche Leibeswand gebildet. Die beiden hinter dem primären

Zwerchfell getrennt in die Höhe steigenden Höhlen repräsentiren den späteren Brustantheil der Rumpfhöhle, und sie können als die Brustfortsätze der letzteren bezeichnet werden. Ihr Gebiet erstreckt sich z. Z. von der unteren Kopfgränze ab bis zum oberen Rande der Nabelöffnung, und die dahinter liegenden Urwirbel gehören wohl noch alle der Halsregion an.

Bezirk 4: Es sind zwei durch die Nabelblase von einander getrennte Bauchhöhlenspalten vorhanden (Schnitte 12—15). Sie sind verhältnissmässig breit und nach vorne hin offen; ihre Rückwand ist von der Urnierenleiste gebildet, die nunmehr ausser der Cardinalvene einen Urnierengang umschliesst. In der Seitenwand der Spalte und zwar längs der Umbiegungskante in das Amnion verläuft die Parietal- oder Umbilicalvene.

Bezirk 5. Unterhalb der Nabelöffnung fliessen die beiden Bauchhöhlenspalten vor dem cylindrisch abgeschlossenen Darmrohr zu einer gemeinsamen Höhle zusammen; sie werden nach vorne von der in den Bauchstiel sich fortsetzenden vorderen Bauchwand umgränzt, innerhalb welcher, etwas nach rechts liegend, der Allantoisgang und die beiden Nabelarterien in die Höhe steigen (Schnitte 16—20).

Der 6. Bezirk wird durch das nach vorn umgeschlagene Beckenende des Körpers gebildet; wie weit sich innerhalb desselben die Bauchhöhle erstreckt, ist an den vorhandenen Schnitten nicht genau zu bestimmen.

Fassen wir die beschriebenen Verhältnisse nochmals zusammen, so liegt, wie sich dies am einfachsten ausdrücken lässt, das Herz in einer Spalte der animalen Leibeswand; das Eingeweiderohr dagegen, anfangs in die animale Leibeswand ringsherum eingelassen, tritt in der Strecke, da es selbstständiger zu werden beginnt, zwischen die Brustfortsätze der Rumpfhöhle und bildet eine mediane Scheidewand zwischen ihnen. Nach vorn ist es noch mit dem Septum transversum verbunden, dann folgt unterhalb des Herzens der Uebergang in die Nabelblase und nun erst wird das Rohr auch an seiner vorderen Fläche frei.

Sämmtliche zum Herzen tretende Venenstämme müssen den Weg zur Parietalhöhle nehmen und sie treten sämmtlich in das Septum transversum ein. Die von der Nabelblase kommenden Venae omphalomesentericae (Schnitte 13—11) erreichen den zwischen Vor-

derdarm und Septum liegenden Ringsinus (Schnitt 10). Die oberen und die unteren Parietalvenen oder die Ductus Cuvieri und die Vv. umbilicales treffen jederseits an der Wurzel des Septum transversum und kurz vor dem Eintritt in den Vorhofssinus zusammen (Schnitte 10—11 und Taf. VII. M. 4 und 5).

Wir vergleichen die bei Embryo M. beschriebenen Verhältnisse mit denjenigen von A. und von B. und finden die folgenden Unterschiede:

1. Indem sich der Kopf stark vornüber gebogen hat, ist der Ventrikeltheil des Herzens nach rückwärts gegen die Brust hin und zugleich nach abwärts gedrängt werden, wie dies aus der Vergleichung der Fig. M. 4, Taf. VII. mit den Figuren A. 1. und B. 1. ohne Weiteres ersichtlich ist. Das Septum transversum hat dabei an Höhe gewonnen, und die Höhenzunahme kommt zunächst auf Rechnung der früheren unteren Wand der Parietalhöhle, welche nunmehr nach rückwärts sieht. Die aus der ventralen Vereinigung der Membrana reuniens des Kopfes hervorgegangene, vor dem Aortenbulbus liegende Wand wird nunmehr zur vorderen Brustwand und wie die Folge zeigt, so schliessen sich auch die dorsalen Ränder der Membrana reuniens des Kopfes. Letzterer trennt sich von seiner Membrana reuniens und tritt dieselbe mitsammt der von ihr umschlossenen Höhle und dem Aortenbulbus an die Brust ab. (Man vergl. die Durchschnitte Taf. III. 36—40 mit VI. u. 10 und 11.) In Folge dieser eigenthümlichen Schlussweise wird die Parietalhöhle aus einer Höhle des Hinterkopfes unmittelbar zu einem Theile der Brusthöhle. Aus dem Grunde halte ich es auch nicht für zweckmässig, wenn Kölliker die Parietalhöhle als „Halshöhle" bezeichnet. In früheren Entwickelungsstadien lässt sich von einem Hals des Embryo überhaupt nicht reden, und wenn einmal diese Region unterscheidbar ist, characterisirt sie sich eben durch das Fehlen einer Binnenhöhle.

2. Bei A. und bei B. steht die Rumpfhöhle mit dem oberen Theil der Parietalhöhle in offener Verbindung. Die Durchschnitte (Taf. II. 42—40 und V. 68—70) zeigen eine Höhlung, in deren hinterer Hälfte Oesophagus und Lungenanlage, in deren vorderer Hälfte der obere Theil des Herzvorhofes liegt. Auf der Gränze beider Abtheilungen der Höhle tritt jederseits eine breite Leiste hervor, welche den Ductus Cuvieri enthält. Nicht minder auffällig als dieser Zu-

sammenhang der Höhlen ist der Umstand, dass die Wand des Eingeweiderohres nach vorn hin frei ist. Dies war auf früheren Stufen nicht der Fall, indem die Vorderdarmwand mit dem Septum transversum verbunden erschien und dadurch auch die beiden Seitenhälften des Brustraumes von einander trennte. Weiter nach abwärts hin, im Bereich vom Magen und vom Duodenum, hat sich auch bei A. und bei B. der Zusammenhang noch erhalten (Taf. II. 39—34, III. 33—27, V. 72—86); im Lungenbereich dagegen ist es zu einer Trennung gekommen. Sowohl bei A. als bei B. zeigen die der Brustwand anhaftenden, den Cuvier'schen Gang umschliessenden Leisten, die Parietalleisten einen hinteren gefässlosen Lappen (II. 41 und 40, V. 69—72), der wie mir scheint, am ungezwungensten als der vom Vorderdarm abgelöste Rest des Septum transversum zu deuten ist.

3. Aus der Rückfläche des Septum transversum tritt bei A. und bei B. die Leber hervor und ragt als mächtiger Auswuchs in den Bauchraum herein. Das untere und das obere Ende dieses Organes sind in das Septum transversum und in die seitliche Bauchwand völlig eingeschlossen (Taf. III. 27—29 und II. 38—40). Die Leber entsteht innerhalb der Bauchwand bez. innerhalb des Septum transversum, und sie wird in eben dem Maasse selbstständig, als sie an Volumen gewinnt und über ihre ursprüngliche Bildungsstätte hervortritt. Der Vorgang ist nach meinem Dafürhalten folgender: Die Leber entsteht, wie alle ächten Drüsen, aus zwei ursprünglich getrennten Anlagen, einer epithelialen und einer parablastischen (mesodermatischen). Jene wird vom Darmsystem geliefert, diese von der Bauchwand. In der Höhe des unteren Herzendes erfolgt der mediane Schluss der Bauchwand derart, dass ein Streifen des Eingeweiderohres mit eingeschlossen wird, der nun als Lebergang persistirt und von dem aus die Bildung der Leberzellen vor sich zu gehen scheint. Der betreffende Durchschnitt des Embryo M (Taf. VI. III. 11) zeigt innerhalb der Bauchwand eine epitheliale, vom Darmrohr abgehende Rinne, welche unmittelbar über der Nabelblase liegt und mit dieser auch unzweifelhaft noch in offener Verbindung steht (Construction M. 2, Taf. VII.). Diese Epithelialrinne tritt bis vor die Venae omphalomesentericae und vor den Anfange des Vorhofssinus. Eine folgende Entwickelungsstufe gewährt

Embryo α; bei ihm besteht die Leberanlage oder die Vorleber, wie sie oben genannt wurde, aus einer gefässreichen, zum Theil schon selbstständig prominirenden Anschwellung des Septum transversum, in welche von hinten und unten her der Lebergang eindringt. Ein Leberzellennetz, wie bei den Embryonen A. und B., ist noch nicht zur Entwickelung gelangt.

Aus den Beziehungen des Septum transversum zur Leber und zum Herzen ist mit voller Sicherheit zu erschliessen, dass aus demselben die vordere, zwischen Herz und Leber liegende Hälfte des Zwerchfells hervorgeht. Zweifelhaft muss es dagegen bleiben, wie sich der Rest des Zwerchfells bildet, welcher die Pleurahöhlen vom Bauchraum zu trennen hat. Es ist die Untersuchung hierüber bei späterer Gelegenheit und bei der Betrachtung etwas vorgerückterer Embryonen aufzunehmen. Hier mag nur noch einmal auf die eigenthümlichen Verhältnisse hingewiesen werden, welche bei A. und bei B. bestehen. Betrachtet man die Schnitte 40 und 41 auf Taf. II., oder 69 und 70 Taf. V., so findet man in ihnen Theile, die der späteren Bauchhöhle angehören, mit solchen beisammen, die der Brusthöhle zukommen. So zeigt z. B. Schnitt II. 40 das obere Ende der Urniere und dasjenige der Leber, zugleich aber den Oesophagus, die Lungen und das Herz. Versucht man sich an diesen Schnitten in Gedanken das Zwerchfell zu vervollständigen, so kommt man zum Ergebnisse 1. dass sein Lendentheil hinter den Urnieren herabzutreten hat, 2. dass es, da Cardinalvene und Bauchaorta dasselbe durchsetzen, oben vor, unten hinter diesen Gefässen liegen und, 3. dass es nach aussen und oben von der Leber, aber unter der Lunge weggehen muss. Man denke sich, dass vom vorderen Insertionswinkel des Septum transversum aus in der Rumpfwand eine Spalte sich bilde, welche bis zur Rückwand der Höhle sich erstreckt, und man erhält als Fortsetzung des Septums eine innere Wandschicht, welche hinter dem oberen Theil der Urnieren durch bis zur Mittellinie sich erstrecken kann. Zu einer vollständigen Trennung von Brust- und von Bauchhöhle ist noch erforderlich, dass die abgespaltene Wandschicht mit der der gegenüberliegenden Seite convergirt und mit ihrem Rande dem Speiserohr sich anlegt. Als letzter Rest der ursprünglichen Verbindung- von Brust und Bauchhöhle wird sich dann der Hiatus oesophageus erhalten. Sind die Höhlen von einander ge-

schieden, so bietet die Trennung der serösen Säcke dem Verständniss keine Schwierigkeiten. Es sind die serösen Membranen an und für sich secundär auftretende Bildungen, die zur Zeit der Höhlenscheidung noch kaum angelegt zu sein scheinen. Sollten sie indess schon vorhanden sein, so wissen wir aus dem Beispiele der T. vaginalis propria, dass Trennungen seröser Höhlen von einander in einfachster Weise vor sich gehen können.

Bevor ich den Abschnitt der Zwerchfellbildung verlasse, habe ich noch der Bemühungen zu gedenken, welche in neuerer Zeit im Interesse dieser Frage gemacht worden sind, die mit Recht als eine der schwierigsten der Embryologie gilt. Schon v. BAER besass die wichtige Kenntniss von der ursprünglich hohen Stellung des Diaphragma, auch machte er darauf aufmerksam, dass dessen dorsale Insertion anfangs weit höher steht, als die ventrale: aus der ursprünglich hohen Stellung erklärte er die Innervation des Zwerchfells durch Halsnerven, im Uebrigen stellte er das Problem von der ersten Bildung der Membran als ein durchaus offenes und schwer zu lösendes hin. Spätere Forscher haben dasselbe nicht aufgenommen und ich glaube der erste gewesen zu sein,[1] welcher den Versuch gemacht hat, der Vorgeschichte des Diaphragma beizukommen.

Nach der Darstellung in meiner Monographie der Hühnchenentwickelung erfolgt im Kopftheil des Embryo eine andere Schichtenspaltung als im Rumpftheile. Während hier eine Trennung zwischen animaler und vegetativer Muskelplatte eintritt, spaltet sich im parietalen Theile des Hinterkopfes die animale Muskelplatte in eine dünne obere und in eine dicke untere Schicht.[2]) Die zwischen beiden auftretende Spalte ist die Parietalhöhle: die obere Schicht tritt an die Aussenwand: aus der unteren Schicht entwickeln sich das Herz und die Muskelwand des Pharynx, d. h. lauter aus quergestreifter Muskulatur gebildete Theile. Ein fundamentaler Unterschied zwischen Parietalhöhle und Rumpfhöhle liegt sonach darin, dass jene eine Spalte ist, deren beide Wandschichten aus animaler

1) v. BAER, Entwickelungsgeschichte II. 226 u. f.

2) Beim Hühnchen im 3. Entwickelungsstadium. Monogr. S. 73. Man vergl. ferner S. 85, 120 u. 149, sowie die Briefe über U. Körperform S. 69 u. 219. Für die Bildung der Parietalhöhle sind ausser den Abbildungen der Monographie diejenigen von S. 70 der Körperform zu vergleichen.

Muskulatur bestehen, diese dagegen eine Spalte zwischen animaler und vegetativer Muskelplatte. Hinter dem Herzen legt sich die untere animale Muskelplatte an die obere an und bildet so einen Abschluss zwischen Parietal- und Rumpfhöhle. Diese Uebergangsplatte ist die Anlage des Diaphragma. Man findet dieselbe schon zu der Zeit, da der Embryo noch flach und der Körper weit offen ist.[1]) Später wenn der Schluss des Körpers sich einleitet, bildet sie eine hinter dem unteren Herzende liegende Querwand. Es ist dies eben das Septum transversum meiner obigen Darstellung; innerhalb desselben gelangen die Venen aus der Leibeswand zum Herzvorhof.[2]) Ueber die weitere Geschichte dieses Gebildes hat meine ältere Arbeit keine Beobachtungen enthalten, sondern nur Vermuthungen von mehr oder minder unbestimmter Natur, auf welche hier zurückzukommen kein Interesse gewährt. Hatte ich damals angenommen, dass das primäre Diaphragma Brust- und Bauchraum in ihrer ganzen Ausdehnung scheidet, so ist mir zunächst durch die unter meinen Augen ausgeführten Untersuchungen des Herrn A. Seessel und weiterhin durch meine eigenen klar geworden, dass die Parietalhöhle nur den vorderen Theil des Brustraums umfassen kann, und dass dessen hintere Hälfte anfangs noch mit dem Bauchraume communicirt.

Das von mir als Zwerchfellanlage beschriebene Gebilde hat in der Folge auch Kölliker gesehen und mit dem Namen eines Mesocardium laterale belegt. Er betrachtet dasselbe als eine ursprüngliche Bildung und betont auch, dass in ihm die Körpervenen zum Herzen übertreten. Dagegen hat Kölliker die Bedeutung seines Mesocardium laterale für die Bildung des Diaphragma nicht erkannt, wie denn überhaupt letzteres Organ bei ihm sehr kurz wegkommt.[3])

---

1) Monogr. Taf. IX. Fig. 4 und Körperform Fig. 58. S. 71. Hier ist die medialwärts liegende Höhle die Rumpfhöhle, die lateralwärts liegende die Parietalhöhle.

2) Körperform Fig. 64 und 65. S. 75. Es sind hier die Bezeichnungen Br und Bh zu vertauschen, die hintere Höhle ist die Rumpfhöhle, die vordere die Parietalhöhle. Eine Darstellung des primären Zwerchfells findet man an den Nummern 4, 8, 10, 11, 12 und 13 der bei Dr. A. Ziegler erhältlichen Wachsmodelle von Hühnerembryonen.

3) Kölliker, Entwickelungsgesch. 2. Aufl. S. 295. Kölliker scheint nicht beachtet zu haben, dass sein Mesocardium laterale und meine Zwerchfellanlage

Neuerdings hat CARDIAT die hinter dem Herzen vorhandene Scheidewand unter dem Namen einer Cloison mesodermique beschrieben und in verschiedenen, zum Theil schematischen Figuren gut abgebildet. Ihre Rolle als Anlage des Zwerchfells hat CARDIAT richtig aufgefasst, und er macht auch über ihre weitere Umbildung bemerkenswerthe Angaben. Nach ihm ist das primäre Zwerchfell nicht eine ursprüngliche Bildung, sondern es entsteht durch secundäre Verwachsung; die das Herz umgebende Höhle ist demnach ursprünglich ein Theil der allgemeinen Körperhöhle. CARDIAT stimmt darin mit KÖLLIKER überein, der die Parietalhöhle gleichfalls mit der allgemeinen Leibeshöhle zusammenhängen lässt. Da weder der eine noch der andere dieser Forscher seine hierauf bezügliche Angabe genauer begründet, vermag ich nicht zu entscheiden, ob dieselbe blos auf vorgefasster Meinung beruht. Ich habe meine Durchschnittsreihen von Hühnerembryonen nochmals genau durchgeprüft und kann mich von einem ursprünglichen Zusammenhang von Parietalhöhle und Rumpfhöhle nicht überzeugen. Jene erscheint geraume Zeit vor dieser, wenn aber letztere auftritt, ist bereits ein Septum vorhanden; auch zeigen die durch das Parietalgebiet geführten Sagittalschnitte von Embryonen des VI. und VII. Stadiums deutlich, dass die Parietalhöhle an ihrem distalen Ende blind abschliesst, indem ihre untere Wand der oberen sich anlegt.

---

identisch sind. Seine nach Kaninchendurchschnitten gezeichneten Bilder finden in den meinigen vom Hühnerembryo vollständige Parallelen. Meiner Fig. 58 S. 71 der Körperform (Durchschnitt durch die noch offene Gegend hinter der vorderen Darmpforte) entspricht KÖLLIKER's Fig. 215 S. 297. Die an letzter Figur erkennbare Verbindung von Darmwand und Leibeswand nennt K. einen Rest des Mesocardium laterale. Mit meiner Fig. 64 u. 65 desselben Werkes stimmen KÖLLIKER's Fig. 214—216 überein.

Mit dem oberen Theil meines Septum transversum glaubte ich anfangs auch die F. SCHMIDT'sche Pleuropericardialplatte in Beziehung bringen zu müssen; indess stimmen doch die Verhältnisse nicht zusammen. SCHMIDT beschreibt seine Platte an Schafembryonen von 9 mm als eine vom Vorderdarmgekröse zum Diaphragma ausgespannte und den N. phrenicus einschliessende Platte, welche die bereits vorhandene Pleurahöhle vom Herzraum trennt (VIRCHOW-HIRSCH's Jahresber. f. 1870 I. 66).

1) CARDIAT, du developpement de la portion cephalo-thoracique de l'Embryon. ROBIN's Journal de l'Anatomie 1878. p. 630.

Embryo L₁.

(Körperlänge 2.4 mm.)

Der Güte des Herrn Collegen LEUCKART verdanke ich ein eröffnetes Ei von 8 bis 9 mm Durchmesser, mit 2 mm langen Zotten besetzt, das derselbe seit längerer Zeit als Sammlungspräparat in Alkohol aufbewahrt hatte. Dasselbe enthielt einen noch sehr jugendlichen Embryo von 2.4 mm Länge, der durch einen kurzen Stiel dem Chorion anhaftete. Nabelblase und Amnion waren bei der früheren Präparation entfernt worden, und ebenso fehlte, mit Ausnahme eines kurzen Stumpfes, das Herz. Taf. VI. Fig. I. A zeigt den Embryo in der rechten Profil-, Fig. C in der Vorderansicht, und es ist sofort zu entnehmen, dass derselbe in seiner Entwickelung mehr denn ein anderer unter den bis jetzt bekannt gewordenen dem COSTE'schen Präparate entspricht. Der dorsale Schluss des Embryo ist mit Ausnahme einer kurzen Strecke vollzogen, der ventrale dagegen hat noch kaum begonnen, und der Leibesnabel nimmt als breiter Schlitz den grösseren Theil der Gesammtlänge ein. Nach oben wird er vom Vorderkopf, nach unten von einem zapfenartig hervortretenden Stumpf überragt. Die Länge des Leibesnabels beträgt 1.3, die der überliegenden Strecke 0.8, die des unteren Stumpfes 0.3 mm. Wie aus den Schnitten (VI. II. 10 und 7) zu erschliessen ist, so erstreckt sich der Umschlag der Körperwand in das Amnion vom unteren Rande des Unterkiefers ab bis zum Beginn des Endstumpfes. Beim COSTE'schen Embryo ist das Herz vom Amnion bereits umkleidet und auch bei meinem noch jüngeren Embryo SR. (Taf. I. 7), sieht man letzteres vor dem Herzen vorbei bis zum Rande der Nabelblase reichen. Dies ist ein anscheinender Widerspruch, der sich vielleicht dadurch löst, dass in den beiden letzten Fällen das Amnion nur

scheinbar geschlossen war. Bei Embryo L_1 waren sich, wie die Durchschnitte 10 und 11 zeigen, die beiden Parietalfalten nahe gerückt, und im unverletzten Zustande mochte auch hier der Anschein entstehen, als ob das Herz vom Amnion umgeben sei.

Der Rückentheil des Embryo ist schwach eingezogen, schwächer als bei dem Präparat von Coste. Vielleicht hat die Zerstörung des Amnion eine Aenderung in der Biegung herbeigeführt.

Von der Gesammtlänge des Embryo
kommen auf den Kopf . . . . . . 0.9 mm oder 3.75 %
davon auf den Stirntheil . . . . . . 0.3 „
Gesichtstheil . . . . . 0.2 „
Hinterkopf . . . . . 0.4 „

Der Kopf entbehrt noch der Scheitelkrümmung, und seine drei Abtheilungen folgen sich in der Richtung von oben nach abwärts. Die Mundbucht ist nach vorn weit offen; oben wird sie vom breiten Stirnwulst, seitlich von hohen Oberkieferwülsten, nach abwärts von einem stark hervortretenden, in der Mittellinie eingeschnittenen Unterkieferwulste eingefasst. Ein bei der Vorderansicht sichtbarer heller Längsstreifen im Grunde der Mundbucht entspricht der durchschimmernden vorderen Kante des Gehirns. Von Schlundspalten sind die erste und die zweite vorhanden, beide nur kurz, aber klaffend und schräg nach vorn abfallend. Auffallend mächtig wulsten sich die Schlundbogen über die Seitenfläche des Hinterkopfes hervor, und die dahinter liegende cerebrale Strecke erscheint demgemäss tief eingesunken, ein Verhältniss, das, etwas modificirt, auch in Coste's Abbildung wiederkehrt.

Da die Nabelblase fehlt, so sieht man von vorn direct in den Darmschlitz herein, dessen 0.6 bis 0.7 mm langer offener Theil nach auf- und nach abwärts minder weit reicht als der Leibesnabel. Die Rückenansicht des Rumpfes zeigt das weiss durchschimmernde Medullarrohr, an welchem noch eine kurze Strecke klafft. Für die genauere Feststellung der Urwirbelgliederung ist die Conservirung des Präparates ungünstig. — Das untere Leibesende bildet einen dorsalwärts und etwas nach links abgebogenen sanft gerundeten Stumpf. Wie aus dem Endschnitte 34 sich ergiebt, so biegt sich hier das Rückenmark nach vorn um. Wie weit sein vorderer Schenkel nach oben hinreicht, konnte ich nicht mit Bestimmtheit verfolgen.

Nach vorangegangener Nachhärtung in Osmiumsäure habe ich den Embryo in Scheiben von 0.066 mittlerer Dicke (3 Schnitte auf 0.2 mm) zerlegt. Die fortlaufende Reihe von 34 Präparaten erlaubt für den Kopf und für den Mittelkörper eine genügende Reconstruction. Für das hintere Körperende sind, schon der ungünstigen Schnittrichtung halber, die Ergebnisse weniger befriedigend ausgefallen, und ich vermag vorerst über diesen wichtigen Abschnitt nur fragmentarische Notiz zu geben. Die wichtigeren Schnitte der Reihe habe ich Tafel VI. II. zusammengestellt, und die Figuren I. C. D. E. derselben Tafel geben die bezüglichen Constructionen, sämmtlich bei 40facher Vergrösserung.

Das Medullarrohr erscheint im Allgemeinen als ein seitlich stark abgeflachtes Rohr, das den weitaus grösseren Theil der Körpertiefe einnimmt. Von oben nach abwärts nimmt sein Caliber stätig ab, langsam im Rückenmarkstheile, rasch im hinteren Kopftheil und beim Uebergang aus diesem in den Rückenmarkstheil.

Von den Anschwellungen des Gehirns ist die durch die Augenblasen bedingte weitaus die stärkste. Die Augenblasen selbst sind durch eine tiefe Furche vom eigentlichen Hirnrohr geschieden (Schnitt 3), übrigens noch in offener Verbindung mit diesem und ohne Grube an ihrer Aussenfläche. Vor ihnen liegt die Auftreibung des Hemisphärenhirns (Schnitt 1). Ueber die vordere Gränze des Mittelhirns vermag ich wenig Bestimmtes anzugeben, wogegen das von letzterem durch eine Einschnürung abgesetzte Hinterhirn mit seiner breiten Rautengrubenanschwellung auffällig hervortritt (Schnitt 7 bis 9). Unmittelbar hinter der Rautengrubenanschwellung folgt die noch offene Gehörgrube (10 und 11). An der ventralen Gehirnfläche bemerkt man einen die Basis des Vorderhirns begränzenden starken Absatz (zwischen 4 und 5), sowie das Hervortreten einer Brückenkrümmung (bei 8).

Die Chorda dorsalis erstreckt sich bis in die Nähe der Vorderhirnbasis; sie liegt dem Medullarrohr überall dicht an und bildet ein Rohr mit offener, wenn auch enger Lichtung (Durchmesser der Chorda 20 μ, der Lichtung 8 μ).

Der Vorderdarm scheint mit der Mundbucht schon in offener Verbindung zu stehen; von der verschliessenden Rachenhaut finde ich Nichts mehr. Derselbe erscheint im Bereiche des Kopfes als breite Querspalte, an welcher ausser der vorderen und der Rückwand noch zwei niedrige Seitenwandungen zu unterscheiden sind (9 bis 13); letztere treten mit convexer Ausbauchung gegen die

Lichtung vor. Die Rückwand zeigt zwei den absteigenden Aorten entsprechende Seitenleisten und eine der Chorda entsprechende, nur schwach angedeutete mittlere. Der Querdurchmesser bleibt sich erst ein Stück weit ziemlich gleich (0.3 bis 0.35 mm); von der Höhe des zweiten Schlundbogens ab nach abwärts verringert er sich, und der Pharynx zeigt demnach bereits die trichterförmige Verjüngung, die seine untere Hälfte auch in der Folge noch characterisirt. Die Tiefe des Rohres nimmt von oben nach abwärts gleichfalls ab, dann aber, mit der Annäherung an die Darmpforte wächst der mediane Durchmesser rasch, und der Vorderdarm erscheint nunmehr bei Schnitt 18 als tiefe Spalte mit vorderer und hinterer Ausweitung und verengtem Mittelstück. Die vordere Wand des Vorderdarmes bildet demzufolge im Profil gesehen einen concaven Bogen zur Aufnahme des Herzens (Taf. VI. I. A und C).

Der Mitteldarm ist eine offene Rinne mit convex vorspringender Rückwand (20); indem ein Theil desselben von der Chorda abrückt, entsteht die noch etwas unbestimmte erste Umgränzung des Mesenterialdarmgebietes.

Ueber den Enddarm sind meine Präparate leider nur unvollständig. Fig. 27 zeigt einen Durchschnitt etwas unterhalb der hinteren Darmpforte. Der Darm erscheint hier wiederum als eine tiefe, mit vorderer und hinterer Ausweitung versehene Spalte, die fibröse Darmwand aber legt sich seitlich an die Leibeswand an und verschmilzt mit dieser zu einer gefässreichen Platte, die wohl als Anfangsstück des Bauchstieles anzusehen ist. Der weiter hinten liegende defecte Schnitt 29 zeigt ein geschlossenes cylindrisches Darmrohr. Bei der Unvollständigkeit des Materials widerstehe ich der Versuchung, die Schnitte eingehend zu interpretiren, und bei dem Anlass auch die Frage von der Abgränzung und der ersten Gestalt der Allantois zu discutiren. Sollte das Glück in nächster Zeit einem Forscher einen Embryo dieser frühen Entwickelungsstufe zuführen, so würde es sich empfehlen, das Hauptaugenmerk vor allem auf entscheidende Durchschnitte des unteren Leibesendes zu richten.

Vom Urnierensystem ist ein cylindrischer Gang angelegt, den ich wenigstens an einigen der Schnitte habe constatiren können.

Vom Herzen ist am Embryo L_1 nur ein Stück Bulbus erhalten, das durch eine mediane Rinne zweigetheilt erscheint (Fig.

10 u. 11). Fig. 10 zeigt den durchschnittenen ersten Aortenbogen, Fig. 11 den vom Schnitt gestreiften zweiten. Die absteigende Aorta nimmt im Allgemeinen von oben nach abwärts an Caliber ab, schon bei Schnitt 20 scheint sie nur noch ein solider Strang zu sein. Von Venen zeigen die Schnitte des Kopfes solche, die dem Gehirn folgen und solche, die mehr seitwärts in der Kopfwand gelegen sind. Beide Systeme rücken sich im Bereich des Hinterkopfes näher und scheinen sich zu vereinigen, über den weiteren Weg derselben sagen meine Schnitte Nichts aus.

Embryo S. R.

(Körperlänge 2.2 mm.)

Vom Herrn Collegen M. ROTH in Basel ist mir ein Embryo überlassen worden, der erheblich jünger, als der eben beschriebene, den beiden von THOMSON offenbar am nächsten zu steht.[1]) Das betreffende Präparat stammt aus der Praxis des Herrn Dr. SURY-BIENZ, und es war von letzterem während einiger Tage in schwachem Spiritus aufbewahrt worden, ehe er es Professor ROTH übergab. Die Altersbestimmung bleibt auch hier, wie in so vielen ähnlichen Fällen, misslich. Nach dem Aeusseren und unter Zugrundelegung der Angaben anderer Beobachter wird man das Ei auf 12—14 Tage schätzen. Die gynäkologischen Daten, die Herr Dr. SURY mitzutheilen die Güte hatte, ergeben zwar keinen festen Anhaltspunkt, stehen aber mit einer solchen Schätzung jedenfalls nicht in Widerspruch:

Die 25jährige Frau hatte 29. Januar 1878 zuletzt geboren und bis Ende Juni gesäugt, zu welcher Zeit die Periode wieder eintrat. Wiederholung der letzteren erfolgte Mitte August, von da ab zeigten sich leichte metritische Erscheinungen. Am 14. Oct. Eintritt von Blutungen und in der Nacht des 15./16. Abgang des Abortus. Geht man behufs einer Berechnung von dem 6wöchentlichen Intervall aus, das zwischen den zwei vorangegangenen Perioden bestand, so hätte Ende September die Periode wiederkehren müssen, was mit dem Alter des Eies von ca. 14 Tagen in Uebereinstimmung zu bringen wäre.

---

1) Genaueres Citat von THOMSON s. später. Im 2. THOMSON'schen Falle ist das Chorion schon verhältnissmässig gross (13 mm), grösser als bei meinem S. R. und als beim M. Embryo.

Ueber die Untersuchung des Abortus schreibt Herr College Roth folgendes:

„Die Decidua bildet einen länglichen, am unteren Ende offenen, mit fetzigen Rändern versehenen Sack und ist mit unbedeutenden Coagulis umgeben.

Die weitere Untersuchung geschah unter zur Hälfte mit Wasser verdünnter Müller'scher Flüssigkeit.

Die Innenfläche der Decidua vera ist etwas ungleich wulstig, die Oeffnungen der Uterindrüsen besonders nach oben sehr deutlich, in dieser Gegend auch zwei stecknadelkopf- und hanfkerngrosse gestielte polypöse Excrescenzen (Endometritis).

Im oberen Umfang der breit aufsitzende intacte Sack der Decidua reflexa, 14 mm breit, 15 mm lang, seine Aussenfläche glatt, nicht punktirt. Nach Eröffnung dieser dünnen Haut findet sich zunächst eine 1—1 $^{1}/_{2}$ mm dicke Schicht Blutcoagula, durch welche die Chorionzotten zur Reflexa laufen. Letztere sind über das ganze Ei verbreitet, am reichlichsten gegen den oberen Umfang hin, und verästelt.

(Microsc. röthlich imbibirt, sonst gut erhalten, mit fibrillärem, hie und da netzförmig angeordnetem Grundstock, in welchem auch Blutgefässe vorhanden zu sein scheinen, jedoch nirgends Füllung der Blutgefässe; vereinzelte rein epitheliale Auswüchse. Ueberall Epithel sehr opak (dunkelkörnig) undeutlich in würfelförmige Zellen abgetheilt.)

Das Ei selbst vollständig unversehrt, stellt ein 9 resp. 8 mm Durchmesser haltendes Bläschen dar.

Seine Höhle enthält eine wasserklare fadenziehende Masse (microsc. zartes fädiges Netzwerk — wohl durch Spirituswirkung — und einzelne grosse 1—3 kernige Zellen — Gallertgewebe?) und im unteren (also in dem der Uterinhöhle zugekehrten Theil der Reflexa) einen kleinen Embryo.

Auf der Innenfläche des Chorion, entsprechend der Insertion der Zotten, sind mit der Loupe kleine Löcher wahrnehmbar.

Embryo schon fast undurchsichtig, weisslich trüb, misst in gerader Linie genau 2 mm, ist aber bauchwärts stark geknickt. Amnion eng. In der Rückengegend, besonders am Kopftheil, haben die erwähnten gallertigen Massen etwas grössere Zähigkeit, und es scheint dadurch eine Art Adhärenz zwischen Chorion und Embryo hergestellt zu sein, doch lässt sich der Embryo ohne Verletzung trennen. Der Embryo liegt dem Dotterbläschen breit auf, letzteres röthlich durchscheinend, rundlich viereckig, 2 mm hoch und am freien (breiten) Ende etwas weniger breit. Seine rechte Seite punktirt.

Hinter dem Dotterbläschen ein kurzer dicker Nabelstrang. Das vordere Ende des Embryo von der Nabelblase abgehoben, lässt zwei bis zur Knickungsstelle reichende hemisphärenartige Wülste erkennen; das Rückenmark scheint eine flache breite Rinne zu bilden und etwas zu flottiren.

Das Nabelbläschen platzte beim Ueberbringen des Präparates in Spiritus (Spiritus und Wasser zu gleichen Theilen)."

Nachdem ich von dem Embryo eine directe Prismenzeichnung

aufgenommen hatte, habe ich ihn, 4 mal vergrössert, bei verschiedenen Beleuchtungsrichtungen und Lagerungen photographiren lassen. Dann wurde derselbe gefärbt und mikrotomirt. Leider erwies er sich als ungenügend gehärtet und meine Schnittreihe besteht grösstentheils aus Fragmenten, die nur für einige wenige Specialfragen befriedigenden Aufschluss gewähren.

Der Embryo (Taf. I. Fig. 7) misst in seiner grössten Länge 2.2 mm [1]) und hängt durch einen in der Verlängerung des Körpers verlaufenden dicken Stiel mit dem Chorion zusammen. Der grösste Durchmesser der etwas collabirten Nabelblase misst 1.9 mm und der Embryo sitzt derselben mit dem grösseren Theil seiner Längenausdehnung auf, derart, dass nach oben nur das Kopfende, nach unten das Beckenende, jenes in einer Länge von 0.4, dieses in einer solchen von 0.5 mm, die 1.3 mm lange Nabelspalte überragen. Eine schräge, nach rückwärts ansteigende Linie fasst die letztere ein und bezeichnet die Umschlagsstelle der Leibeswand in das Amnion. Dieses erstreckt sich, indem es den Embryo knapp umhüllt, vom vorderen Herzrand bis zur hinteren Fläche des Bauchstieles, in den es sich inserirt.

Der Rücken des Embryo zeigt in seinem Profil drei Erhebungen und zwei Einziehungen. Eine ähnliche Wellenlinie beschreibt das Rückenprofil auch beim Hühnerembryo derselben Entwickelungsstufe und ich habe s. Z. für die einzelnen Strecken die Ausdrücke Kopfschwelle, Halsbeuge, Rückenschwelle, Lendenbeuge und Sakralschwelle vorgeschlagen. [2]) Ich wage es nicht, ohne Weiteres diese Ausdrücke auf den menschlichen Embryo zu übertragen, weil mir die Zonenscheidung besonders am hinteren Ende noch zu unsicher erscheint. Ich werde mich also damit begnügen von einer vorderen, mittleren und hinteren Schwelle, sowie von einer vorderen und hinteren Rumpfbeuge zu sprechen. Die so prägnant hervortretenden Axenbiegungen sind um so bemerkenswerther, als ja späterhin ihre äusseren Spuren sich verwischen und einer durchgehend convexen

1) Die 0.2 mm betragende Differenz dieser Angabe mit der Roth'schen beruht vielleicht darauf, dass ich an den vergrösserten Zeichnungen, Herr Roth direct am Präparate gemessen hat, vielleicht haben wir auch nicht denselben hintern Endpunkt benützt.

2) Monographie S. 86 u. 114.

Biegung des Rückenprofiles weichen. Vom vorderen Kopfende ab gemessen, betragen die Abstände:

bis zum Gipfel der vorderen Schwelle	. .	0.4 mm
„ „ Grund „ „ Beuge	. . .	1.0 „
„ „ Gipfel „ mittleren Schwelle	. .	1.4 „
„ „ Grund „ hinteren Beuge	. . .	1.9 „

Die Ränder der Medullarplatte weichen nach beiden Seiten auseinander, dieselbe ist somit noch nicht zum Rohr geschlossen; indess zeigen doch die Durchschnitte, sowohl des Gehirn- als des Rückenmarktheiles eine grössere Vertiefung der Rinne, als sie äusserlich zu erwarten war und ein kleeblattförmiges Profil. Im Bereiche der mittleren Schwelle weichen die Ränder der Medullarplatte spindelförmig auseinander, im übrigen lassen sie sich als scharfe Linien bis gegen das untere Körperende hin verfolgen.

An einigen Stellen sind Spuren der Rumpfsegmentirung zu erkennen; aus den Schnitten ergiebt sich, dass sich dieselbe bereits weit nach rückwärts erstreckt. Die Urwirbel erscheinen an einem der Fläche nach gesehenen Schnittstücke als kleine Quadrate von 70—80 μ Durchmesser, die vom Medullarplattenrande noch überdeckt sind.

Das Kopfende des Embryo ist im Vergleich zum übrigen Körper sehr tief; dorsalwärts überragt es die Nabelblase um volle 1.1 mm, während der Abstand des Rückens vom unteren Ende der Nabelblase höchstens 0.25 mm beträgt. Am oberen und vorderen Profile zeichnen sich die Contouren vom Vorderhirn, vom Gesichtstheil des Kopfes, und der Ort des Herzens. Letzteres Organ ist, wie aus den Durchschnitten sich ergiebt, noch ungeschlossen als doppelseitige Halbrinne angelegt. Es tritt steil vom oberen Nabelrande aus zum Hinterkopf, diesem breit sich anfügend. — Eine Abgliederung von Schlundbogen besteht noch nicht, wie denn auch die übrige Modellirung der parietalen Körperwand keine scharfen Charactere darbietet.

Die dem Embryo dicht ansitzende Nabelblase scheidet sich durch einen am unteren Rande befindlichen Einschnitt in einen keilförmigen hinteren und einen ellipsoiden vorderen Theil, jener schiebt sich sockelartig zwischen die untere Rumpfhälfte und den Haupttheil der Nabelblase ein. Die Oberfläche der letzteren ist

höckerig, mit zahlreichen warzigen Vorsprüngen besetzt, wie solche übrigens schon von früheren Beobachtern wahrgenommen worden sind.[1]) Das die Nabelblase nach rückwärts überragende Körperende verjüngt sich allmählich und läuft schliesslich in einen den Stiel überragenden kurzen Stummel aus. Von der ventralen Fläche dieses hinteren Körperendes geht der dicke Bauchstiel ab, der bei einer Höhe von ca. 0.2 mm eine grösste Länge von kaum 0.8 mm besitzt. Ueber die Randinsertion des Bauchstieles geben meine Zeichnungen und Photographien keinen ganz klaren Aufschluss, weil dieselbe durch flockenartige Anhänge verdeckt ist. Auch haben mir die Durchschnitte desselben wenig befriedigende Ergebnisse geliefert, nur soviel kann ich mit Sicherheit angeben, dass derselbe bereits gefässhaltig ist.

1) Dieser Character ist in der Lithographie verwischt worden.

Embryo E.

(Länge (incl. Bauchstiel) 2.6 mm.)

Unter meinen älteren Zeichnungen finden sich die nach frischem Präparate aufgenommenen eines sehr kleinen Eies, das ich 1869 von Herrn Dr. ECKLIN in Basel erhalten hatte. Decidua und Ei befinden sich noch in der Baseler anatomischen Sammlung.[1]) Den

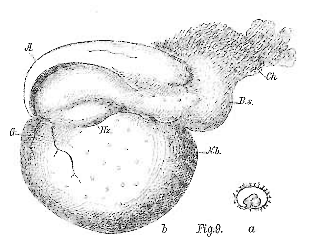


Fig. 9. a) natürliche Grösse des Eies. b) Embryo 20fach vergrössert. *A* Amnion. *Ch* Chorion *Bs* Bauchstiel. *Nb* Nabelblase. *G* Gefässe in deren vorderen Theilen. *Hz* Herzanlage.

in letzterem befindlichen Embryo habe ich damals, ohne glücklichen Erfolg zu mikrotomiren gesucht. Das frische Ei war von ellipsoider Gestalt, hatte einen Durchmesser von 8½ auf 5½ mm und war

1) Mit der Catalogbezeichnung H. d. 2 von Prof. KOLLMANN in seiner Arbeit mit benutzt. l. c. S. 278.

rings von Zotten umgeben. Der einen Breitseite anhängend, fand sich im Innern ein kleiner Embryo, dessen Länge mit Einschluss des Stieles 2.6 mm, bis zur Erhebungsstelle des letzteren 2.1 mm betrug. Die Nabelblase war etwas abgeplattet und mass 2.3 auf 1.6 mm. Der Embryo sass ihr in einer Länge von 2 mm auf und war im Uebrigen von einem Amnion umhüllt, das auch die obere Fläche des Stieles mit umfasste. Der Embryo, obwohl an Länge hinter dem vorhin beschriebenen S. R. nicht zurückstehend, war noch entschieden jünger als jener, dafür sprach nicht allein die etwas geringere Grösse des Eies, sondern vor allem die äussere Configuration des Embryo und sein Verhältniss zur Nabelblase.

Nach meinen anderweitigen Erfahrungen zweifle ich nicht, dass man mit Hülfe guter Glasphotographien noch mehr Detail zu finden vermocht hätte, als meine damals mit Syst. I. HARTNACK aufgenommenen Zeichnungen darbieten, besonders gewähren die letzteren über die genaueren Formverhältnisse des hinteren Körperendes ungenügenden Aufschluss. In Betreff des vorderen Endes dagegen besagen sie in sehr bestimmter Weise, dass dasselbe an seiner dorsalen Fläche zwei durch eine Längsfurche geschiedene plumpe Wülste zeigte, und dass seine ventrale Fläche noch sehr viel breiter als bei S. R. der Nabelblase aufsass. Noch sind Nabelblase und Vorderkopf nicht durch eine hohe Herzanlage geschieden, und das Einzige, was auf letztere scheint bezogen werden zu müssen, ist ein unter dem Seitentheil der Kopfanlage gelegener Längswulst (Hz. Fig. 9), der wohl als die parietale Muskelfalte aufzufassen ist, die laut HENSEN's am Kaninchen gemachter Entdeckung bei Säugethieren sehr frühzeitig die Herzbildung einleitet. Vor diesem Wulst sieht man zwei vom Kopf her gegen die Nabelblase ausstrahlende Gefässstämme.

Vergleichung
jüngerer menschlicher Embryonen unter einander; Versuch einer Stadieneintheilung.

Für die Formungsperiode des Hühnchenembryo hat es sich als bequem erwiesen, bestimmte Stadien auseinander zu halten und mit Ziffern zu bezeichnen. Indem ich im nachfolgenden versuche, auch für die Bildung menschlicher Embryonen eine solche Stadienscheidung durchzuführen, schliesse ich mich hinsichtlich der Ziffern an die s. Z. für die Hühnchenentwicklung gewählten Bezeichnungen an [1]) und ich werde da, wo noch Unsicherheit besteht, oder wo die dortigen Stadien etwas zu dicht beisammen liegen, je zwei derselben zusammenziehen, ohne die Ziffern zu ändern. Ein genauer Parallelismus der Entwickelung besteht übrigens, wie die embryologische Erfahrung genügend bewiesen hat, bei Repräsentanten verschiedener Klassen und Ordnungen des Wirbelthierreiches nicht. Veränderungen, die bei dem einen Entwickelungsgang zusammentreffen, können bei einem anderen zeitlich auseinander fallen. Beim menschlichen Embryo z. B. fällt der Schluss des Amnion vor denjenigen der Medullarröhre und vor die Bildung einer äusserlich sichtbaren Herzanlage, während bei manchen Säugethieren, sowie beim Vogel der Amnionschluss erst in einer viel späteren Zeit vor sich geht. Für andere Entwickelungen verhält sich's umgekehrt, so tritt z. B. die Linsenanlage beim Menschen weit später auf als beim Hühnchen, dasselbe gilt von den peripherischen Nerven. Nichtsdestoweniger wird es keine Schwierigkeiten machen, nach dem Gesammthabitus der Entwickelung die Stufen aufzustellen, welche sich in verschiedenen Thierklassen entsprechen.

---

1) Monographie S. 56.

1. Stadium.

Für die Formentwickelung des Vogelleibes bildet der scheibenförmige Keim des noch unbebrüteten Hühnereies den gegebenen Ausgangspunkt der Betrachtung. Als eine entsprechende Stufe der Säugethierentwickelung kann die Keimblase angesehen werden zu der Zeit, da an ihr ein scheibenförmiger Embryonalfleck mit einem an dessen Innenfläche sich vorwölbenden Zellenreste (Keimhügel nach HENSEN[1]) sichtbar ist. Menschliche Früchte dieser Stufe kennen wir bis jetzt durch Mittheilungen von WHARTON-JONES, von REICHERT und von BREUSS. Einige fernere unter den beschriebenen Präparaten, die vielleicht hierher gezählt werden müssten, sind zu sehr misshandelt worden, um für die Frage von der Embryobildung wissenschaftliche brauchbare Ergebnisse zu gewähren.[2])

Das für unsere Kenntniss frühester menschlicher Entwickelung so wichtig gewordene Ei von REICHERT hatte abgeflachte Gestalt, es mass im äquatorialen Durchmesser 5.5 mm, im kurzen 3.3; es besass zwei zottenfreie Stellen an den beiden Flachseiten, während seine Randzone mit Zotten besetzt war. An der der Uteruswand zugekehrten Fläche, deren zottenfreier Umkreis 2.5 mm betrug, lag der kreisrunde Embryonalfleck. Sein Durchmesser wird von REICHERT zu $1/3$ der Basilarfläche angegeben; dies ist unbestimmt, weil aus den Angaben nicht klar hervorgeht, ob ein Drittheil von 5.5 oder von 2.5 mm zu nehmen ist; aus der Zeichnung ergiebt sich jener Durchmesser zu 1.6 mm, dies ist vielleicht noch etwas zu wenig, denn die angeblich 4fach vergrösserte Zeichnung bleibt in ihren Maassen unter den laut dem Text zu erwartenden. Im Bereiche des Embryonalflecks zeigte dies Ei zwei nach ihren Elementen verschie-

---

1) HENSEN, Zeitschrift f. Anat. u. Entwickelungsgesch. I. S. 262.

2) Dahin gehört wohl u. A. das von BEIGEL u. LÖWE beschriebene Ei (Arch. f. Gynäkologie 1877 XII. S. 421, 4—5 mm lang, $2^1/_2$—3 mm hoch. Dasselbe war frisch mit Brunnenwasser von anhaftenden Blutgerinnseln gereinigt und dann Jahre lang in Glycerin aufgehoben worden. Von älteren Beobachtungen ist diejenige von VOLKMANN über ein Ei von 4 mm ($1^3/_4$''' Par.) zu citiren. Das Ei war mit Zotten bedeckt, VOLKMANN fand in ihm keinen Embryo, sondern eine gallertartige, anscheinend von einer dünnen Haut umgebene Masse (MÜLLER's Archiv 1839. S. 248).

dene Zellenschichten; die übrigen Theile der Blase, sowohl die kahlen, als der zottentragende, waren einschichtig. Die Höhlung des Eies zeigte sich von einem Filz feiner Fäden durchzogen, die den ganzen Hohlraum erfüllten, überall der Hülle anhafteten und mit einem kugligen Körper zusammenhingen, welcher sich an der basilaren Wand befand.

Schon im Jahre 1837 hat Wharton-Jones ein Ei beschrieben und abgebildet, das, obwohl in der Literatur wenig beachtet, doch beanspruchen darf, dem Reichert'schen zur Seite gestellt zu werden.[1] Das Ei stammte von Dr. Mackenzie; derselbe hatte es dem Abortus einer Frau entnommen, bei welcher die Periode einmal ausgeblieben war, und schätzte dasselbe, offenbar zu hoch, auf 3 bis 4 Wochen. Seine Grösse im frischen Zustande wird gleich derjenigen einer grösseren Erbse angegeben. An der nach dem Alkoholpräparate aufgenommenen Zeichnung beträgt der längste Durchmesser 6.2, der darauf senkrechte kürzeste 4.7 mm. Demnach war dies Ei nur um weniges grösser als das von Reichert. Auch hier war die eine, und zwar die der Uterushöhle zugewendete Fläche kahl, das übrige Ei von Zotten bedeckt. Wharton-Jones umschnitt die glatte Wand und fand die Eihöhle von gallertiger Masse erfüllt; in dieser eingebettet lag ein kleiner kugliger Körper, dessen Durchmesser laut der Zeichnung ca. 1½ mm betragen hat. Auffallend erscheint es, dass der letzterwähnte Körper an der Peripherie des Eies gefunden wurde, und nicht, wie bei Reichert, der glatten Wand anliegend; vielleicht darf man dabei an eine durch die Präparation herbeigeführte Verschiebung denken, dadurch entstanden, dass die der Füllungsmasse anhaftende Kugel bei der Abhebung der glatten Wand von dieser sich losgetrennt hat. Wharton-Jones selbst hielt den kugligen Körper für die Keimblase[3]), richtiger ist er als bloser Endodermkörper aufzufassen. Ueber einen äusserlich wahrnehmbaren

---

1) Philos. Transactions 1837. p. 339.

2) Die hohe Schätzung erklärt sich hier, wie in mehreren ähnlichen Fällen dadurch, dass nicht von der ausbleibenden Periode ab, sondern von der muthmaasslichen letzten Begattung ab gerechnet wurde.

3) It was evidently the vesicular blastoderma; on being taken out and examined under the microscope it presented the same friable globular structure found in the vesicular blastoderma of the Rabbit. l. c. 342.

Embryonalfleck macht WHARTON-JONES keine Angabe, wobei indess wohl zu beachten ist, dass er das Präparat nicht frisch, sondern nach vorausgegangener Alkoholbehandlung gesehen hat.

Das dritte hier aufzuführende Ei ist das von K. BREUSS beschriebene. Bei einer 28jähr. Frau war 10 Tage nach Ausbleiben der Menses, anlässlich einer lebhaften Bewegung Blutung und Ausstossung eines dünnwandigen Abortus eingetreten. Das Präparat ist von Dr. STANDHARTNER in ziemlich starken Alkohol gesetzt und dem Wiener pathol. Institut übergeben worden. Auch hier bezieht sich sonach die Beschreibung auf ein durch den Alkohol bereits mehr oder weniger verändertes Präparat. Das Ei war ein kugliges zartes Bläschen, von durchscheinender Beschaffenheit; es war noch völlig unverletzt, mass aber einschliesslich der 1 mm langen Zotten nur 5 mm im Durchmesser, ohne diese somit nur 3 mm. Eine 2 mm im Durchmesser fassende kreisrunde Stelle war zottenfrei, der Rest des Eies mit Zotten besetzt. Von einem äusserlich sichtbaren Embryonalfleck wird Nichts erwähnt, dagegen fand sich auch hier, wie in den Fällen von REICHERT und von WHARTON-JONES ein gegen die Höhlung vorspringendes Knötchen, das 1 mm lang, 0,5 mm breit war und das aus kernhaltigen Zellen bestand. BREUSS glaubt, es sei dies der zurückgebildete und unkenntlich gewordene Embryo gewesen, eine, wie mir scheint, völlig unbegründete Vermuthung, auf die BREUSS auch keineswegs durch die Structur des Gebildes selbst, sondern durch die Structur des Chorions geleitet worden ist. Die Innenfläche des letzteren nämlich war mit einer Schicht unreifen Bindegewebes nebst beginnenden Gefässanlagen bekleidet, und Fortsetzungen dieser Schicht zogen sich bis in das Innere der epithelialen Zotten. Nun setzt aber das von der Schule gelehrte Dogma voraus, dass Gefässe und Bindegewebe des Chorion diesem mittelst der Allantois vom Embryo aus müssen zugeführt worden sein. Ein Vorhandensein derselben vor Vorhandensein des Embryo ist nach der herrschenden Lehre unverständlich und BREUSS musste daher, um seine Beobachtung mit dieser nicht in Widerstreit zu bringen, auf den Ausweg eines zu Grunde gegangenen Embryos verfallen.

---

1) K. BREUSS, Ueber ein Ei aus der 2. Woche der Gravidität. Wiener med. Wochenschr. 1877. S. 502.

In gleicher Weise meint auch AHLFELD [1]), dass die an jungen Eiern beobachtete bindegewebige Innenschicht von der Allantois producirt werde, und dass wohl, mit Ausnahme des Eies von REICHERT, in allen übrigen bisher beschriebenen Fällen frühzeitiger menschlicher Eier der bereits gebildete Fötus wieder zu Grunde gegangen sei. Wir werden späterhin die Berechtigung der herrschenden Allantoislehre beim menschlichen Ei besonders zu prüfen haben.

2. Stadium.

Im zweiten Entwickelungsstadium streckt sich, nach den verschiedenen an Säugethiereiern angestellten Beobachtungen, der Embryonalfleck etwas in die Länge, nimmt birnförmige Gestalt an und in seiner Mittellinie entsteht die Primitivrinne.[2]) Dies Stadium, das wir der Kürze halber als Stadium der Primitivrinnenbildung bezeichnen können, ist bis dahin an keinem menschlichen Ei beobachtet worden.

3. Stadium.

Das dritte Entwickelungsstadium zeigt als wesentlichsten Vorgang die Erhebung der Rückenwülste und die scharfe Ausprägung einer vorderen Keimfalte.[3]) Diesem Stadium gehört das oben besprochene Ei E. an. Noch ist keine scharfe Scheidung der Medullarplatten und keine Spur einer Segmentirung vorhanden; in groben Zügen nur zeichnen sich die ersten Zonen des Körpers. Durchaus eigenthümlich für das menschliche Ei erweist es sich, dass dasselbe schon in dieser so frühen Periode ein geschlossenes Amnion, ein vollständiges Chorion und einen dicken, den Embryo mit dem letzteren verbindenden Stiel besitzt.[4])

1) AHLFELD, Archiv f. Gynäcologie Bd. XIII. Heft 2. Beschreibung eines sehr kleinen menschlichen Eies.

2) BISCHOFF, Kaninchenei Fig. 48 u. 49. Hundeei Taf. V. Fig. 31. E. F. HENSEN l. c. Taf. IX. 21—24.

3) BISCHOFF Hundeei 33. Kaninchenei 51 u. 52. Hensen l. c. IX. 25—27.

4) Vielleicht gehört in das 3. Stadium auch die von SCHWABE beobachtete Frucht. „Beschreibung einer sehr frühzeitigen menschl. Frucht im bläschen-

4. und 5. Stadium.

Beim Uebergang zum vierten Stadium legt sich die vordere Keimfalte um; es bildet sich hierdurch ein freier Vorderkopf mit ventralwärts gerichteter Gesichtsfläche und mit kurzem blindsackförmigen Vorderdarm. Gleichzeitig tritt eine schärfere Abgränzung der Medullarplatte ein, die Ränder der letzteren wölben sich empor, rücken sich stellenweise entgegen, und es treten auch die ersten Andeutungen einer Urwirbelgliederung auf. Im Verlaufe des fünften Stadiums nehmen diese Veränderungen ihren weiteren Fortgang: das Medullarrohr schliesst sich grossentheils, die scharfe Abgränzung und die Zahl der Urwirbel nimmt zu und äusserlich wahrnehmbar macht sich unterhalb des Gesichtstheiles die Form des Herzens geltend.

Der eben characterisirten Entwickelungsstufe gehören unter den bis dahin bekannten Fällen die Embryonen 1 und 2 von ALLEN THOMSON an und der oben beschriebene Embryo SR. Die beiden THOMSON'schen Fälle sind durch das ausführliche Referat in KÖLLIKER's Entwickelungsgeschichte allgemein bekannt. Nr. 1 war das kleinere der beiden Eier, 9/40 Zoll oder 5.7 mm im Durchmesser

förmigen Bildungszustande." Diss. inaug. Berlin 1879. Aus der ohne Abbildungen herausgegebenen Beschreibung lässt sich indess wenig präcises entnehmen. Ferner scheint diesem oder dem nächstfolgenden Stadium das Ei von Bruch angehört zu haben (Unters. über die Entwickelung der Gewebe bei warmblütigen Thieren. Abh. d. Senkb. Ges. Bd. IV. u. VI. S. 201), für das allerdings keine Maasse angegeben werden, das aber laut der Zeichnung mit den Zotten etwa 8 mm gemessen hat. Es enthielt im Innern ein „hirsekerngrosses" Bläschen an einem kurzen Stiele aufsitzend, aber keine Spur eines Embryo." Bemerkenswerth ist auch hier die Existenz des Stieles, im Uebrigen lässt sich aus der Beschreibung wenig erschliessen.

1) ALLEN THOMSON, Contributions to the History of the structure of the human Ovum and Embryo before the third week after Conception with a Description of some early ova Edinburgh, Med. and Surg. Journal 1839. Bd. LII. p. 119. Mit sehr unwesentlichen Auslassungen im Text und mit sämmtlichen Abbildungen wiedergegeben in FRORIEP's Neuen Notizen vom Jahr 1840. Bd. XIII. S. 193. Einen Theil der Abbildungen hat KÖLLIKER copirt. 2. Entwickelungsgeschichte. 2. Aufl. S. 305. Fig. 225—227, ebenso ECKER in s. Icones Taf. XXXIV. Fig. 2—3.

fassend, es war 6 Wochen nach der letzten Periode abgegangen, somit nur 14 Tage nach der zuerst ausgebliebenen. Seiner Grösse nach schätzt es A. T. auf höchstens 12—14 Tage. Das Chorion war auf der einen Seite mit stärkeren Zotten besetzt als auf der anderen. Die Nabelblase und der rudimentäre Embryo füllten die Höhle des Chorion nicht aus, der Durchmesser der Nabelblase betrug wenig mehr als die Hälfte des Eidurchmessers (an der Zeichnung etwas über 2½ mm). Der Embryo war 1 Linie = 2.11 mm lang. Zwischen Amnion und Nabelblase fand sich ein filamentöses, zähes Gewebe, das A. T. für ein Gerinnungsproduct hält. Gegen den Rücken des Embryo und gegenüber der Nabelblase war dies Gewebe dichter und verband den Embryo und die Nabelblase mit dem Chorion. Der Embryo lag fast glatt auf der Nabelblase und hatte eine nur seichte, der Höhlung der letzteren zugewendete Darmrinne; sein Rücken war zusammengerunzelt, wahrscheinlich durch den Alkohol. Das Kopfende war rundlich verdickt, und eine zwischen ihm und der Nabelblase liegende Anschwellung schien das rudimentäre Herz zu sein. In Betreff der Rückenwülste glaubt A. Thomson sie hätten sich wohl schon vereinigt gehabt, was mir Angesichts der übrigen Entwickelung unwahrscheinlich vorkommt. Nicht unwichtig ist die Bemerkung, dass jener Beobachter das Ei nur am dritten Orte, in schlechtem Lichte und ohne Berührung des Embryo durch ein Instrument untersuchen durfte. Dasselbe war von Prof. Cumin in Glasgow in Essigsäure und schwachem Alkohol aufbewahrt worden. Ohne diese Umstände müsste wohl Allen Thomson den Bauchstiel, dessen Vorhandensein mir aus seiner Fig. I, 4 sicher hervorzugehen scheint, als Verbindungsglied mit dem Chorion erkannt haben. Er hat zwar das Vorhandensein einer Verbindung von Embryo und Nabelblase mit dem Chorion wahrgenommen, von ihr aber nur als von einer einfachen Verklebung gesprochen.

Auch das zweite von Allen Thomson untersuchte Ei war nicht in dessen eigenem Besitze, sondern in dem von D. J. Reid. Es stammte von einer 20jährigen Frau, welche 14 Tage vor ihrem Tode unwohl gewesen war. Die letzte Periode hatte am 24. Mai aufgehört. Der Tod erfolgte am 1. Juli. Unter der Voraussetzung, dass die Periode bei der Frau regelmässig nach 4 Wochen wiederkehrte und je 5 Tage andauerte, war der Termin der Wiederkehr

der 17. Juni, und das Alter der Frucht von diesem Termine ab berechnet sich zu 14 Tagen. Auf diese Schätzung kommt auch A. THOMSON mit Rücksicht auf die Grösse des Eies. Immerhin muss der Embryo früher abgestorben, bez. in seiner Entwickelung stillgestellt worden sein als das Chorion; denn der Durchmesser des letzteren betrug $^6/_{10}$ Zoll oder 15 mm in der einen, $^4/_{10}$ Zoll oder 10 mm in der anderen Richtung. Die Zotten waren in der einen Hälfte des Eies reichlicher und verästelter als in der anderen. Das Ei wurde nach vorherigem Aufenthalt in Alkohol eröffnet, es zeigte in der Nähe des einen Poles den Embryo nebst der Nabelblase. Der übrige Eiraum war von einem feinflockigen Gewebe durchsetzt. Wie im ersten Falle so waren der Rücken des Embryo und das hintere Ende des Dottersackes der Innenfläche des Chorion durch festes Gewebe angeheftet, wobei ALLEN THOMSON auch wiederum mehr an eine Verklebung durch verdichtetes Zwischengewebe, denn an eine organische Verbindung durch einen Stiel zu denken scheint. Ueber das ganze Verhältniss geben die Abbildungen keinen Aufschluss; in den beiden Figuren 3 und 4 wird, wohl etwas schematisirt, das hintere Körperende abgerundet gezeichnet. Auch ein geschlossenes Amnion wird nicht dargestellt, sondern nur Rudimente eines solchen. Ich erkläre mir dies dadurch, dass bei Herausnahme des Embryo aus dem Chorion ein vorhandener Stiel zerstört und auch das Amnion verletzt werden musste, wogegen allerdings die Nothwendigkeit nicht vorliegt, dass das letztere bis auf seine vorderste Insertion sich lostrennte. Abgesehen von diesem Punkte, in welchem die Beschreibung und die Abbildung von ALLEN THOMSON's Fall 2 von meinem Falle S. R. abweichen, besteht zwischen beiden eine sehr grosse Uebereinstimmung. Die Maasse sind annähernd dieselben, die Länge nämlich des THOMSON'schen Embryo wird auf nahezu $^1/_{10}$ Zoll oder gegen $2^1/_2$ mm, die des Dottersackes auf etwa $^1/_{12}$ Zoll oder ca. 2 mm angegeben. Der Embryo sass der Nabelblase beinahe flach auf, die Medullarrinne war noch klaffend, unterhalb des Kopfendes trat, zwischen diesem und der Dotterblase, die Herzanlage als unregelmässig umgränzte Masse hervor. An der Profilzeichnung bemerke ich ferner einen Einschnitt am hinteren Rande der Nabelblase, der bei S. R. in ähnlicher Weise wiederkehrt; ebenso stimmt das allmähliche Niedrigerwerden des Körpers von

vorn nach rückwärts und das Vorhandensein von zwei mit der mittleren Medullarrinne parallel laufenden seitlichen Rinnen.

Ich stelle nochmals die Maasse der bis dahin bekannten 4 Fälle des dritten bis fünften Stadiums zusammen. Es betrugen

	bei Präp. *E.*	*A. T*1.	*S. R.*	*A. T*2.
die Durchmesser des Chorion .	8.5 auf 5.5 mm	5.7 mm	9 auf 8 mm	15 mm
die Länge des Embryo (ohne Stiel)	2.1	2.1	2.2	2.5
die Länge der Nabelblase . . .	2.3	2.6	1.9 (collabirt)	2.1

Nach den Maassen scheint der Embryo S. R. noch etwas unter den zweiten Fall von ALLEN THOMSON gestellt werden zu müssen, der erste Fall des letzteren Beobachters nähert sich in der Hinsicht meinem Fall E., das Vorhandensein einer sichtbaren Herzanlage stellt ihn aber über diesen und zu den beiden anderen. Die Längenbestimmung von E. ist wegen der (wenigstens an meiner Zeichnung) unsicheren Abgränzung des hinteren Körperendes nur als approximative anzusehen, eher etwas zu klein als zu gross.

6. und 7. Stadium.

Die Bildung des embryonalen Leibes hat während dieser Stadien einen gewissen vorläufigen Abschluss erreicht. Gehirn und Rückenmark sind geschlossen, ersteres in seine primitiven Abtheilungen gegliedert, das Herz ist als Schlauch angelegt und, laut den Erfahrungen an Thierembryonen bereits thätig; Chorda dorsalis und Urwirbel erscheinen scharf umgränzt, der Urnierengang bereits in Bildung. Bei alledem ist aber der Leib noch weit offen, der Mitteldarm eine mit der Nabelblase in langgestreckter weiter Verbindung stehende Rinne. Der Kopf ist noch nicht vorn übergebogen, vielmehr bildet das Vorderhirn seinen obersten Abschnitt, und die Symmetriefläche, wenigstens für den Vorderkörper ist eine Ebene und nicht, wie späterhin nach eingetretener Drehung, eine windschiefe Fläche. Einzig das Herz mit seiner nach rechts gekehrten Ausbiegung weicht von der allgemeinen Symmetrie ab. Dicht über dem Eingang in den Vorderdarm liegend, erstreckt es sich mit seinem Bulbustheile bis zu dem mit dem Unterkieferfortsatz abschliessen-

den Gesichtstheile des Vorderkopfes hin. Stirntheil, Gesichtstheil und Hinterkopf liegen in klarer Gliederung untereinander, und im seitlichen Abschnitte der beiden letzteren sind die Faltungen aufgetreten, welche die Bildung der ersten beiden Schlundspalten einzuleiten hatten. Die Mundbucht ist eine offene Grube. Das untere Ende des Körpers überragt bei dem menschlichen Embryo dieser Periode als kurzer Stumpf den Bauchstiel.

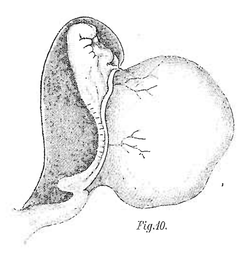


Fig. 10. Coste'scher Embryo. $^2/_3$ der angeblich ca. 15 mal vergrösserten Originalfigur, wahrscheinlich indess mehr denn 10 mal vergrössert. Das untere Körperende habe ich gegen das Original etwas gedreht, um das in Coste's Figur 4 von links her dargestellte Körperende zur Anschauung zu bringen.

Die bekannte, von Gerbe gezeichnete Abbildung Coste's zeigt uns diese Entwickelungsstufe in schönster Ausführung und ein Vergleich derselben mit Abbildungen des entsprechenden Stadiums der Hühnchenentwickelung (Monogr. Taf. XII. Fig. 20 und Körperform Fig. 12 und 17) oder mit den zugehörigen Wachsmodellen lässt über die übereinstimmende Bildung keinen Zweifel bestehen. Der Embryo L_I, den ich oben beschrieben habe, bildet, obwohl derselbe unvollständig erhalten war, eine wichtige Bestätigung und Ergänzung

1) Hist. du Dével. etc. espèce humaine Taf. II. Copirt bei Kölliker, Entwickelungsgesch. 2. Aufl. S. 308. Fig. 228—229 und bei Ecker, Icones physiol. XXX. 1.

zu den durch COSTE gewonnenen Anschauungen. Auch bei diesem erscheint der Körper insofern noch ziemlich gestreckt, als weder das Kopf- noch das Beckenende vorn übergebogen sind. Die beim COSTE'schen Embryo sehr stark ausgesprochene Einbiegung des Rückens ist bei L_1 in geringerem Maasse vorhanden. In einem wichtigen Punkte differirt der COSTE'sche Embryo nicht allein von L_1, sondern auch von einer Anzahl sonstiger Embryonen aus früheren Entwickelungsstufen, er ist nämlich bedeutend länger. Die grösste Länge

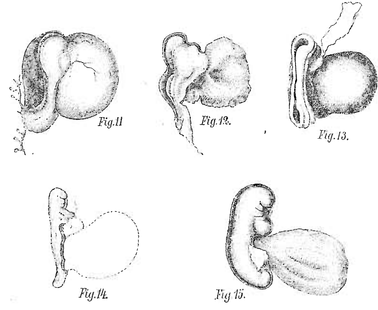
des Embryo	L_1 beträgt	2.45 mm,
„ „	M.	2.7 „
„ „	L_2 (s. unten)	2.9 „
„ „	von ALLEN THOMSON Nr. 3	3.0 „
„ „	von STRÜMPELL (s. unten)	3.2 „

Die Länge des COSTE'schen Embryo beträgt ohne Berücksichtigung der Biegung $4^1/_2$ bis 5 mm. Eine genaue Messung theilt COSTE in seinem Werke nicht mit, und in Betreff der Vergrösserung findet sich bei ihm nur die Angabe, sie sei ungefähr 15fach. Unter letzterer Voraussetzung ist die beistehende Figur auf $^2/_3$, d. h. auf 10fache Vergrösserung umgezeichnet. An der unvergrösserten Zeichnung misst der Embryo gegen 5 mm, an der 15fach vergrösserten gegen 8 cm.[1]) Der Unterschied ist für den Kopftheil des Körpers unbedeutend und ebenso für den Hinterleib, dagegen sehr gross für den Mitteltheil des Körpers. Unter der Annahme, dass in COSTE's Zeichnung die Vergrösserung genau 15 betrug, komme ich zu folgenden Maassen:

	Embryo von COSTE	L_1
a) Abstand vom Scheitel bis zum hinteren Rande des zweiten Schlundbogens	0.9 mm,	0.8 mm,
b) Abstand vom Scheitel bis zum Rand der vorderen Darmpforte	1.6 „	1.15 „
c) Länge des freien Hinterendes . . .	0.35 „	0.3 „
d) Abstand vom hinteren Endpunkte zur hinteren Darmpforte	0.8 „	0.8 „
e) Länge des Darmnabels	2.9 „	0.65 „

1) Bei KÖLLIKER finden sich die Maassangaben für das Ei 13.2 mm (wobei die Zotten unzweifelhaft mitgerechnet sind) für den Embryo 4.4, für die Nabelblase 2.75 mm.

Einen gewissen Antheil an dieser Differenz wird man dem Umstande zuschreiben dürfen, dass COSTE's Abbildung wahrscheinlich nach dem frischen, vielleicht künstlich gestreckten Objecte gezeichnet ist, die meinige nach einem Alkoholpräparate; auch ist es möglicherweise zu weit gegangen, wenn die GERBE'sche Zeichnung, die ja ihren Vergrösserungsmaassstab nur ungefähr angiebt, der Zirkelmessung unterworfen wird; indess darf man an der so vorzüglichen Darstellung GERBE's gröbere Verzeichnungen kaum annehmen und so bleibt der starke, Unterschied in der Entwickelung des Mittelleibes der beiden sich so nahestehenden Embryonen befremdend.



Ich stelle im Obigen die auf 10fache Vergrösserung gebrachten Zeichnungen der wichtigsten jüngeren Embryonen, des Embryo E. (Fig. 11), des Embryo S. R. (Fig. 12), des Embryo ALLEN THOMSON I. (Fig. 13), des Embryo Lι (Fig. 14) und des Embryo M. (Fig. 15) zusammen. Die Uebereinstimmung bez. der regelmässige Fortschritt in den Dimensionen dieser 5 Embryonen bietet eine Gewähr dafür, dass wir es bei ihnen mit normalen Verhältnissen zu thun haben, und dass die in ihnen repräsentirte Grössenscala als Ausgangspunkt zur Beurtheilung anderweitiger Früchte benutzt werden kann.

8. Stadium.

Beim Uebergang vom 7. zum 8. Stadium biegt sich der Kopf nach vorn über, so dass nun das Mittelhirn am höchsten zu stehen kommt, und er erfährt eine Drehung zur Seite. Auch das Herz verschiebt sich; die zuvor einfach lateralwärts gewendete Schleife wendet nunmehr ihre Convexität nach abwärts, der Bulbustheil des Herzens erfährt eine Streckung, der Vorhofstheil eine Knickung, und entsprechend der letzteren bilden sich die beiden Herzohren aus. Die Schlundbogen und Schlundspalten sind sämmtlich vorhanden. Der Schluss des Darms ist weiter fortgeschritten, die Verbindung jedoch mit der Nabelblase noch ziemlich weit. Das Beckenende des Leibes ist nach vorn heraufgeschlagen, und der Bauchstiel erscheint nunmehr zwischen dieses und die Wurzel der Nabelblase eingeklemmt.

Dem 8. Stadium gehört der Embryo M. an; seine anatomischen Einzelnheiten sind oben so einlässlich beschrieben worden, dass es nicht nöthig ist, hier nochmals auf dieselben zurückzukommen. Unter den in der Literatur beschriebenen Embryonen passen mehrere in dies Stadium, oder überschreiten dasselbe nur um Weniges. So ist zunächst der 3. Fall von Allen Thomson meinem Embryo M. in Dimensionen und in Betreff der Gestaltung nur um Weniges voraus, das Ei mass 25 mm (1 Zoll engl.), der Embryo 3 mm. Das Amnion muss zerrissen gewesen sein, da Allen Thomson angiebt, der Körper sei ohne Bedeckung, gewesen und das Herz wäre frei aus dem Körper herausgetreten. Auge und Ohr waren äusserlich nicht sichtbar, von Extremitäten keine Spur; die Nabelblase war mit dem Darm noch in weitem Zusammenhang. Mit dem hinteren Ende des letzteren war ein dicker zum Chorion führender Strang (Allantoisstrang von Allen Thomson) verbunden. Das hintere Körperende erscheint in der Abbildung gestreckt und nicht wie bei M. nach vorn heraufgeschlagen.

Dieser Embryo war wohl einige Zeit vor der Ausstossung in seiner Entwickelung aufgehalten worden, da das Chorion unverhältnissmässig weit gewesen ist. Einen im gleichen Fall befindlichen Embryo hatte im verflossenen Frühjahr Herr Dr. Strümpell die Güte mir einzuhändigen. Derselbe war von einem weit abstehenden

Amnion umgeben. Er war im frischen Zustande 3.2 mm lang und zeigte bei stark vornübergebeugtem Kopfe einen gestreckten Hinterleib. Letzteres Verhältniss halte ich bei diesem wie beim vorigen Embryo für postmortal entstanden, und ich glaube, dass das Beckenstück bereits nach vorn aufgeklappt war, dann aber sich wieder zurückgebogen hat, weil der innerhalb der Mutter abgestorbene Embryo sich allmählich erweichte.

Aehnlichkeit mit diesen Embryonen besitzt auch der von v. BAER abgebildete.[1]) Derselbe zeigte einen durchweg gekrümmten Rücken und war kaum 1 Linie oder ca. 2 mm lang; er war von einem Amnion von ca. 4.5 mm Durchmesser umgeben, mit dem er durch einen kurzen Stiel zusammenhing. Die Gestalt des Kopfes stimmt sehr mit der von M.; v. BAER konnte daran 4 offene Schlundspalten unterscheiden. Der Hinterleib war verkümmert und das Präparat wurde deshalb von v. BAER als Monstrum angesehen. Uebrigens bleiben an der v. BAER'schen Zeichnung auch in Betreff des Herzens und der Nabelblase verschiedene Dinge unklar und einer nachträglichen Deutung unzugänglich.

Auch der Embryo, den SCHROEDER v. D. KOLK[2]) abgebildet hat, scheint dem VIII. Stadium anzugehören; seine Länge wird allerdings nur zu 18 mm, die der Nabelblase zu 3.3 mm angegeben. Die Abbildungen sind ungünstig aufgenommen und die eine Fig. 14 ist fast unverständlich.

Eine von A. ECKER mitgetheilte Zeichnung[3]) zeigt einen Embryo von 2 mm Länge von der Bauchseite her, so dass man in den Nabelspalt hineinsieht. Die Nabelblase war mit dem Chorion verwachsen, das Ei somit wohl kaum normal.

Ein von HECKER[4]) abgebildeter, vom Amnion dicht umschlossener Embryo zeigt hinwiederum eine dem Embryo M. ähnliche

---

1) Entwickelungsgesch. Bd. 2. Taf. VI. Fig. 15—16 u. v. SIEBOLD Journal für Geburtshülfe. 1834. Bd. XIV. S. 409.

2) Verh. des Königl. Niederl. Instituts. 3. Reihe. 4. Theil. Amsterdam 1851. Das von HENNING gegebene und leicht missdeutbare Citat III 3 findet sich bei BEIGEL-LOEWE und bei BREUSS wieder.

3) HECKER, geburtshülfl. Klinik. II. S. 15. Taf. I.

4) A. ECKER, kleine embryol. Mitth. in den Verh. d. Freiburger naturf. Ges. 1873. Bd. VI. S. 116.

Kopfconformation; im Uebrigen ist mit der Beschreibung wie mit der Abbildung wenig anzufangen und beide enthalten sicherlich viel Missverständliches. Massangaben sind nur für das Chorion gegeben, dessen Durchmesser 17 auf 14 mm betrugen. Der angeblich 40 mal vergrösserte Embryo misst nur 52 mm; demnach ist unzweifelhaft die Vergrösserung überschätzt; ein hinter dem 2. Schlundbogen liegender Höcker wird als Extremitätenanlage gedeutet, ist aber wohl eher als Gehörbläschenvorsprung zu verstehen. Das, was als Nabelblase bezeichnet wird, halte ich für das Herz. Es ist zu bedauern, dass HECKER dies Präparat nicht seinem Collegen TH. BISCHOFF übergeben hat, dessen Untersuchung sicherlich weit fruchtvollere Ergebnisse würde geliefert haben.

Fast noch unsicherer als HECKER's Darstellung erscheint diejenige, welche vor Kurzem BEIGEL von dem angeblich drittjüngsten menschlichen Embryo gegeben hat. Die Länge desselben wird zu 4 mm angegeben, und da die Zeichnung 48 mm lang ist, so muss sie bei 12facher Vergrösserung aufgenommen worden sein. Die Zeichnung ist nur zu verstehen, wenn man annimmt, dass das hintere Körperende verstümmelt worden ist; denn der Kopf macht weit mehr als die Hälfte der ganzen Länge aus und besitzt eine Länge und Tiefe, welche derjenigen der 7 mm langen Embryonen gleichkommt. Die Länge desselben beträgt nämlich vom Scheitel bis hinter den 3. Schlundbogen 2.25 mm, die Tiefe in der Vorderhirngegend 2 mm. Ein vor den Schlundbogen liegender Körper, den BEIGEL Nabelblase nennt, scheint mir, seiner Grösse und Lage nach zu schliessen, das Herz zu sein; BEIGEL bezeichnet seinerseits als Herz eine im unteren Körperdrittel und unterhalb der angeblichen Nabelblase gelegene kleine Kugel.

Endlich führe ich noch den von BRUCH (Taf. X Fig. 4 u. 5 S. 264 seiner oben citirten Abh.) abgebildeten Embryo an, der in bemerkenswerther Weise die Drehung des Körpers, Kopf nach links, Steissende nach rechts zeigt. Statt des Bauchstieles wird eine angeblich freie blasenförmige Allantois beschrieben und abgebildet.

---

1) BEIGEL, Archiv f. Gynaecol. 1878. S. XIII. 437 das Ei ging 14 Tage nach Ausbleiben der Menstruation ab, sein Durchmesser betrug unversehrt 7 u. 9 mm., die Untersuchung geschah unter Assistenz von S. SCHENK.

9. Stadium.

Das 9. Stadium möchte ich beim menschlichen Embryo dadurch characterisiren, dass die allgemeine Körperkrümmung zunimmt und in Folge davon Nacken- und Scheitelkrümmung als ausspringende Winkel scharf hervortreten. Ebenso schreitet die Gliederung des Gehirns weiter fort, das Hemisphärenhirn scheidet sich äusserlich wahrnehmbar vom Zwischenhirn, der Zugang zur Nabelblase verengt sich, von einem Leberwulst treten oberhalb des Nabels die ersten Andeutungen auf, wogegen die Extremitätenanlagen noch kaum sichtbar sind.

Diesem Stadium gehört ein Embryo an, den ich wie den früher beschriebenen Lı der Güte des Herrn Collegen LEUCKART verdanke. Der in seiner Entwickelung hinter den Häuten zurückgebliebene Embryo mass in längster Richtung 3 mm. Das, behufs Aufstellung in der Sammlung, künstlich ausgedehnte Chorion hatte einen Durchmesser von 16 mm; das Amnion umgab den Embryo als weiter loser Sack; die Nabelblase besass eine durchscheinende dünnwandige Beschaffenheit, und auch der Bauchstiel zeigte ein ähnliches Gepräge. Der Kopf des Embryo fiel durch seine bedeutende Tiefe auf und erinnerte in der Hinsicht an einen der von COSTE (Taf. II a) abgebildeten Embryonen. Der starke Unterkiefer hing schlaff herab, die Schlundspalten waren nicht deutlich und auch die Herzgränzen erlaubten keine feste Bestimmung. Der Hinterleib trat frei in die Höhe und bog sich sehr stark nach der linken Seite ab. Die weiche Beschaffenheit des Präparates erlaubte keine eingehendere Durcharbeitung.

In das 9. Stadium reihe ich auch den Embryo, von welchem JOH. MÜLLER eine zwar schwach vergrösserte aber sehr gute Abbildung gegeben hat, die ich, auf 10fache Vergrösserung umgezeichnet, beifolgend reproducire.[1]) Der Embryo hatte eine Länge von ca. 5½ mm[2]), war vom Amnion umhüllt und mit der Nabelblase noch

---

1) JOH. MÜLLER, Physiol. 4. Aufl. Bd. II. Taf., der Text dazu findet sich S. 713 u. im Archiv 1834 S. 8 u. 1836 CLXVII.

2) J. MÜLLER giebt die Länge des Embryo zu 2½''' an, er sagt aber nicht welches Maass; auf rheinisch Maass giebt dies 5.45 auf Par. Maass 5.67 mm.

in unmittelbarer Beziehung: der aus dem Körper hervortretende Darm setzte sich nur durch eine Einschnürung von letzterer ab. Es ist nicht überflüssig zu bemerken, dass J. MÜLLER ein Hauptgewicht auf den Nachweis dieses Zusammenhanges gelegt hat. Der Embryo zeigt nämlich andere Eigenthümlichkeiten, die vielleicht als Folgen einer im Interesse jenes Nachweises ausgeführten Präparation zu deuten sind. Der Rücken des Embryo ist auf das stärkste eingeknickt und das Beckenende sieht nach unten, statt nach oben hin. Sehr schön tritt unter diesen Umständen das Verhältniss der Bauch-

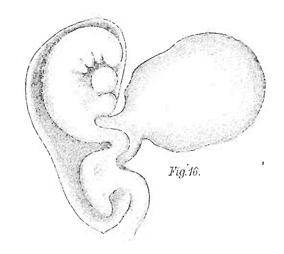


Fig. 16. J. MÜLLER's Embryo auf 10fache Vergrösserung umgezeichnet.

wand zum Bauchstiel hervor und die Insertion des Amnion an letzterem. Denkt man sich das untere Körperende von der Einknickungsstelle ab nach vorn in die Höhe geschlagen, so wird der Bauchstiel zwischen das Beckenende und die Nabelblase in ähnlicher Weise eingeklemmt werden, wie dies z. B. bei meinem Embryo M. der Fall ist.

Eine ähnliche Verbiegung des hinteren Körperendes zeigt der von R. WAGNER abgebildete Embryo [1], dessen Länge auf 2''' oder 4.5 mm angegeben wird. Auch da halte ich die Einknickung des

1) R. WAGNER's Icones physiolog. VIII. 2 und 3, und ECKER's Icones XXV. 5.

Rückens und die Abwärtsrichtung des Beckenendes für anormal, mag nun die Entwickelung abnorm vor sich gegangen, oder mag an dem Embryo in Folge von intrauteriner Erweichung die Rückbiegung eingetreten sein. WAGNER zeichnet an seinem Embryo einen Leberwulst und Extremitätenstummel, am MÜLLER'schen Embryo ist der Leberwulst gleichfalls vorhanden, von Extremitäten aber Nichts wahrzunehmen.

10. Stadium.

Als zehntes habe ich beim Hühnchen das Stadium bezeichnet, welches durch Sichtbarwerden der Extremitätenanlage sich characterisirt. Der menschliche Embryo erreicht diese Stufe zugleich mit einer Körperlänge von ca. 4 mm und einem Alter von ca. 3 Wochen. Den Uebergang in dieses Stadium bildet der vorhin schon citirte Embryo II a von COSTE, ferner gehören dahin der schöne von HENSEN beschriebene und abgebildete Embryo, mein Embryo *α* und eine der Beobachtungen von ALLEN THOMSON.

COSTE's Embryo wurde direct dem Uterus einer Selbstmörderin entnommen[1]; er ist an der ca. 15fach vergrösserten Zeichnung 60 mm lang, was eine natürliche Länge von 4 mm ergeben würde. Er ist in der Zeichnung von der rechten Seite her dargestellt und das Steissende ist demnach verdeckt. Ob es sich soweit nach rückwärts gebogen hat, wie bei meinem Embryo *α*, ist aus der Zeichnung nicht zu ersehen. Letztere sieht so aus, als ob das, was man unter den Bauchstiel treten sieht, wirklich das letzte Ende darstellen sollte. Die Zahl der gezeichneten Segmente beträgt bis dahin 31. Da der Embryo mit meinem Embryo *α* im Uebrigen so vielfache Uebereinstimmung zeigt, so glaube ich annehmen zu dürfen, dass COSTE das verdeckte Steissende seines Präparates übersehen und der Zeichnung einen vorzeitigen Abschluss gegeben hat. Das Amnion liegt dem Embryo dicht an, die Nabelblasenverbindung ist stark eingeengt, obwohl es noch nicht zur eigentlichen Stielbildung gekommen ist; ein kurzer Bauchstiel führt zwei Arterien und Venen zum Chorion. Die Extremitäten sind als niedrige Wülste eben sichtbar

---

1) Im Text auf 20 bis 21, auf der Tafel auf 20 bis 25 Tage geschätzt.

geworden, und auch die Leberanlage ist noch verhältnissmässig sehr unbedeutend. Am Kopf sind alle vier Schlundbogen sichtbar, der Aortenbulbus inserirt sich vor dem zweiten bis vierten, in Verlängerung ihrer Richtung an sie herantretend.

Auch der Embryo von HENSEN[1]) ist in der rechten Seitenansicht abgebildet und sein Steissende ist durch den Bauchstiel verdeckt. Die Länge des Embryo betrug 4.5 mm, auch sind die Extremitäten weiter hervorgetreten als am COSTE'schen und an meinem Präparate. Der Embryo ist mehr gestreckt, vielleicht in Folge der Eröffnung des Amnion. Letzteres hatte denselben knapp umschlossen. Es sind alle 4 Schlundbogen sichtbar, von denen mir indess in der Profilansicht der erste durch seine Kürze auffällt. In Fig. 2 wird er sogar vom zweiten Bogen überragt. Dass dieser Embryo etwas weiter entwickelt war als mein α geht aus der bereits eingeleiteten Theilung der Hirnhemisphären hervor.

HENSEN vergleicht seinen Embryo demjenigen von ALLEN THOMSON, den KÖLLIKER in der Entwickelungsgeschichte Fig. 231 abgebildet hat, und dessen Länge zu 4.5 mm angegeben wird. Auffallend bei letzterer Zeichnung ist es mir, dass an dem von der linken Seite her gezeichneten Embryo das untere Körperende verdeckt ist. Der Embryo liegt hier mit der rechten Seite dem Chorion an. Es wäre von Interesse, zu wissen, ob dies beim Präparate in der That der Fall war oder ob vielleicht die Umkehr nur Sache des Holzschnittes ist. Im Uebrigen wird man zwischen jener Zeichnung und meiner Figur VIII. α eine bedeutende Uebereinstimmung finden, die sich nicht nur auf die äusserlich sichtbaren Theile, sondern vor allem auch auf den Grad der Zusammenkrümmung erstreckt.

COSTE's Embryo von Taf. III. und ALLEN THOMSON's Nr. 5 (Fig. 232 von KÖLLIKER) sind älter als die bis dahin betrachteten und schliessen sich schon mehr dem Stadium meiner Embryonen A. und B. an. Die Nabelblase ist gestielt und es ist die Linsengrube sichtbar, die bei den vorhin aufgeführten Embryonen des 10. Stadiums noch nicht vorhanden war.

Es hat vorerst kein Interesse, mit Stadiennummern weiter zu

---

1) Archiv f. An. u. Physiol. Anat. Abth. 1877. S. 1. Taf. I.

2) 2. Aufl. S. 311.

gehen als bis hierher. Mit dem Auftreten der Extremitätenanlagen hat die eigentliche Formungsperiode ihren Abschluss erreicht und zur Auseinanderhaltung folgender Entwickelungsstufen genügen die Angaben der bezüglichen Körperlängen.

Die Altersbestimmung sehr junger Früchte.

Ziemlich allgemein hatte man früher bei Altersbestimmungen junger Früchte den Termin der muthmasslich entscheidenden Cohabitation als Ausgangspunkt der Berechnung gewählt, in concreten Fällen suchte man demnach auch diesen Termin möglichst genau zu bestimmen. Nachdem einmal durch die Arbeiten verschiedener Forscher, vor allem durch diejenigen Th. Bischoff's festgestellt war, dass der Austritt von Eiern aus dem Ovarium beim menschlichen Weib zur Zeit der Periode, oder kurz vor dieser geschieht, formulirte man zunächst die Annahme, dass das Ei, welches zur Zeit der Periode das Ovarium verlassen hat, während seines ganzen Weges durch die Tuben, ja selbst noch im Uterus befruchtungsfähig sei. Die Dauer des Verweilens des Eies in den Leitungswegen bestimmte demnach die Zeit, während welcher dieses Ei durch den später eingetretenen Samen zur Entwickelung gebracht werden konnte. Die für wissenschaftliche Zwecke schwer zu sammelnden Erfahrungen des täglichen Lebens schienen mit dieser Voraussetzung häufigen Widerspruch zu bieten. Jedenfalls war dieselbe nicht in Uebereinstimmung mit demjenigen, was wir über die Befruchtung thierischer Eier wissen. Vom Huhn ist seit ältester Zeit bekannt, dass das Treten durch den Hahn auf 8—10 Tage hinaus wirksam sich erweist, und es ist durch Coste[1]), sowie durch mich selbst[2]) und durch Oellacher[3]) nachgewiesen, dass der Keim eines den Eileiter unbefruchtet durchwandernden Eies erheblich sich verändert. Coste hat ausdrücklich gezeigt, dass das Ei nach Verlassen der obersten Ab-

1) Coste, Hist. gen. etc. Bd. II. p. 76 u. f.

2) Monogr., Entw. d. Hühnchens. S. 14.

3) Oellacher, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zool. XXII. die Veränderungen des unbefruchteten Keimes des Hühnereies im Eileiter.

schnitte des Eileiters nicht mehr befruchtungsfähig ist. Ferner wissen wir durch die Arbeiten von Th. Bischoff und von Hensen, dass bei Säugethieren die Furchung im Eileiter abläuft, und dass je einem bestimmten Abschnitte des letzteren eine bestimmte Entwickelungsstufe entspricht. Darnach erscheint es auch für den Menschen in hohem Grade unwahrscheinlich, dass das Ei wochenlang nach seinem Austritt aus dem Ovarium befruchtungs- und entwickelungsfähig bleiben soll, während aus der Erfahrung keinerlei Einwand gegen die wochenlange Lebensfähigkeit der in den Falten der Tubenampulle weilenden Spermatozoen sich erheben lässt.

Nachdem nun Reichert in überzeugendster Weise dargethan hat, dass der Eintritt der periodischen Blutung nur den aufräumenden Schlussact einer Reihe von Vorgängen darstellt, welche dem befruchteten Ei die Stätte der Entwickelung zu schaffen hatten, und nachdem die anatomischen Arbeiten von Leopold bestätigt haben, dass die Uterusschleimhaut lange vor Eintritt der Periode stetig schwillt, steht die richtige Reihenfolge der Vorgänge wohl für jeden, der unbefangen urtheilt, ausser Zweifel. Nachdem in irgend einem Zeitpunkt der intermenstruellen Periode der Samen in die weiblichen Leitungswege gelangt und hier mit einem Theile seiner Elemente bis zur Ampulle vorgedrungen ist, wird von demselben das Ei erwartet, das vor dem Eintritt der zunächst zu erwartenden Periode das Ovarium verlässt. Im obersten Theile der Tuba erfolgt sonach die Befruchtung und ist diese erfolgt, so wird nun auch der Gang der Veränderung im Uterus ein anderer, indem progressive an Stelle der regressiven treten, und die den letzteren entsprechende Blutung ausbleibt. Wie das Säugethier- und wie das Vogelei, so durchläuft sicherlich auch das menschliche seine Furchung während des Durchganges durch den Eileiter, und man wird kaum erwarten dürfen ein viel früheres Stadium als das von Reichert gesehene im Uterus aufzufinden.

Ist die obige Darstellung richtig, dann ist die sicherste Berechnung der Altersdauer junger menschlicher Embryonen die nach dem Eintrittstermin der zuletzt ausgebliebenen Periode. Der Zeit-

1) v. Leopold, Studien über die Uterusschleimhaut im Archiv f. Gynakologie. Bd. XI.

punkt, in welchem Ei und Samen sich begegnet sind, fällt zwar vor jenen Termin, aber so lange wir den zwischen dem Platzen der Follikel des Ovariums und dem Eintritt der Uterusblutung vorhandenen zeitlichen Zwischenraum nicht genau kennen, werden wir uns am besten an den Zeitpunkt halten, den wir überhaupt bestimmen können. Das wirkliche Alter der Embryonen, d. h. die Zeit, die zwischen der Eibefruchtung und der Ausstossung bez. dem Absterben verflossen ist, ist gleich zu setzen dem Zeitraum seit der ausgebliebenen Periode und einem unsicheren Zuschlage von vielleicht zwei bis drei Tagen.

Von den jüngsten bekannten Eiern ist das Reichert'sche 14 Tage, das von Breuss 10 Tage, das 1. von Allen Thomson 14 Tage, das Sury-Roth'sche wahrscheinlich auch 14 Tage nach Ausbleiben der Menses ausgestossen, bez. aus dem Uterus entnommen worden. Daraus wäre zu entnehmen, dass die ersten 4—5 Stadien auf die Zeit von 12—16 Tagen fallen und wahrscheinlich ziemlich rasch durchlaufen werden. VI. bis VIII. Stadium würde dann wohl auf die Tage 16—18 oder auf 2½ Wochen, IX. und X. Stadium auf das Ende der dritten Woche und den Beginn der vierten zu setzen sein.

Dass es auch Beobachtungen giebt, die mit obiger Voraussetzung nicht stimmen, zeigt u. A. der Fall von Hensen, in dem die Frau, welche den 3—3½ wöchentlichen Embryo ausstiess, drei Wochen vorher ihre Periode gehabt hatte. Es wird Sache der Gynäkologen sein an der Hand ihrer breiten Erfahrung zu prüfen, ob man bei Beurtheilung dieser Dinge mit der von Reichert angebahnten Auffassung ausreicht, oder ob Erweiterungen derselben nach der einen oder anderen Richtung nöthig sein werden.



Hypothesen zur Ausfüllung noch bestehender Beobachtungslücken.

Die grösste Lücke, welche in unserem Wissen von der Bildung des menschlichen Embryo derzeit noch besteht, fällt in das zeitlich offenbar ziemlich kurze Intervall, das die Entwickelungsstufe des Reichert'schen bez. des Wharton-Jones'schen Eies von derjenigen meines Embryo E trennt. Das Gesammtvolum des Eies ist von der einen Stufe zur andern kaum verdoppelt worden. Dagegen ist die Anlage des Embryo von der Oberfläche in das Innere des Eies gerückt, es haben sich die Nabelblase und das Amnion gebildet, und weiter hat sich jener Verbindungsstrang des Embryo mit dem Chorion hergestellt, welchen wir durch alle nachfolgenden Stadien hindurch, nur in Nebenpunkten verändert, wiederfinden.

Für die Versuche einer Ableitung der letztgenannten Vorgänge ist es wichtig, die Endpunkte genau festzustellen, zwischen welchen die Hypothese ihre Brücke zu schlagen hat. — In Betreff der Nabelblase wissen wir, 1) dass in Reichert's Ei ein Endoderm blos im Bereich des Embryonalfleckes vorhanden gewesen ist und 2) dass die Nabelblase unmittelbar nach ihrer Bildung laut den übereinstimmenden Ergebnissen beiden Thomson'sche nund meiner E. und S. R. Beobachtungen ein Volum besitzt, das weit unter demjenigen des Reichert'schen Gesammteies liegt. Demnach kann die Bildung der Nabelblase in keinem Fall auf eine Umwachsung der gesammten Eihöhle durch das Endoderm zurückgeführt werden. Der Bildungsvorgang muss ein anderer sein; wahrscheinlich bildet sich zunächst aus einer noch compakten Anhäufung von Endodermzellen die Blase direct hervor und dehnt sich secundär aus. Hierfür lassen sich die

in der Hauptsache übereinstimmenden Angaben von Reichert[1]), Wharton-Jones und Breuss anführen, dass an der Innenwand ihrer Eier ein kugliger Vorsprung sich vorgefunden habe. Allerdings steht damit Reichert's weitere Notiz in einem gewissen Gegensatze, wonach die tieferliegende Zellenschicht im Bereiche des Embryonalflecks nur dünn gewesen ist.[2])

Am meisten discutirt in der gesammten menschlichen Embryologie ist die Geschichte der Allantois und des sogen. Allantoisstieles. Immer und immer wieder hat man sich bemüht, eine blasenförmige Allantois aufzufinden und über den Zeitpunkt in's Klare zu kommen, in welchem jenes Gebilde den Körper verlässt und zum Chorion hintritt. Nach Analogie thierischer Entwickelungen setzt man nämlich voraus, dass eine Zeit besteht, in welcher der vom Amnion umhüllte Embryo frei in der Höhle des Chorion enthalten ist, und dass erst mit dem Hervortreten der Allantois und mit deren Anlegung an das Chorion die Brücke geschlagen wird, durch welche fortan dem Embryo sein Nahrungsmaterial zugeführt werden kann.[3]) Nun wird der Zeitraum, in welchem ein solcher Vorgang stattfinden kann, durch die oben erörterten Beobachtungen auf ein Minimum reducirt und zugleich auch in eine Periode gerückt, in der bei anderen Embryonen an die Bildung der Allantois noch nicht entfernt zu denken ist. Wenn wir auch absehen von den Beobachtungen von Wharton-Jones und von Breuss, so bleibt nur der Zwischenraum zwischen dem Reichert'schen Ei und meinem Ei E. Nach den vorhandenen Beobachtungen war im Reichert'schen Fall die noch ungeformte scheibenförmige Embryonalanlage in unmittelbarer Continuität mit dem durch seinen Zottenbesatz als Chorion characterisirten Abschnitte der Eiblase (Keimblase), bei meinem Embryo E. aber ist der in sehr plumpen Formen angelegte Embryo nicht allein von einem Amnion umgeben, sondern bereits durch einen dicken Stiel dem Chorion angeheftet, das ihn mitsammt seinen Adnexen rings umgiebt. Nach der herrschenden Meinung muss in der kurzen Zwischenzeit, welche die eine Stufe

---

1) Reichert, l. c. S. 26.

2) Reichert, l. c. S. 28.

3) Man vergl. u. A. Baer, Entwickelungsgesch. II. 275 u. f. Müller's Physiol. II. 711.

von der anderen trennt, der Embryo vom Chorion (oder der serösen Hülle) sich gelöst haben, dann muss aus seinem noch offenen Darm die Allantois als Epithelblase hervorgesprosst und neuerdings zum Chorion hingetreten sein, und endlich muss an Stelle jener Blase ein compakter Strang getreten sein, der seinem ganzen Gepräge nach als Fortsetzung der vorderen Bauchwand sich ausweist.

Gegenüber den thatsächlichen Befunden halte ich die Annahme, dass der menschliche Embryo erst von dem zum Chorion verwendeten Theil der Eiblase sich trenne, um nachträglich wieder mit ihm zusammen zu treten, für eine ungerechtfertigte Petitio principii, und ich glaube, dass sich mit deren Abweisung die Verhältnisse in sehr einfacher, den Thatbeständen entsprechender Weise ordnen lassen. So wie ich die Sache verstehe, findet e i n e T r e n u n g d e r E m b r y o n a l a n l a g e vom C h o r i o n g a r n i e s t a t t, u n d d e r B a u c h s t i e l i s t d a s n i e m a l s u n t e r b r o c h e n e U e b e r g a n g s s t ü c k d e s e m b r y o n a l e n z u m C h o r i o n a n t h e i l d e r u r s p r ü n g l i c h e n K e i m b l a s e.[1])

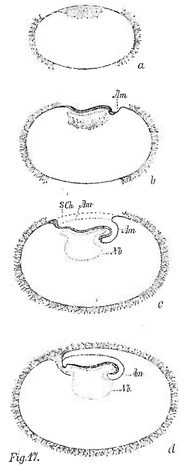


Fig. 17. Schemata zur Veranschaulichung der Bauchstielbildung. a u. d beziehen sich auf direct beobachtete Objecte. b u. c sind hypothetisch.

Am. Amnion oder Amnionfalte. *Nb.* Nabelblase. *s. Ch.* secundäres Chorion.

a) REICHERT'sches Stadium nach den Maassen 5 fach vergrössert.

b) Einsenkung der Embryoanlage in die Eiblase. Beginnende Erhebung der vorderen Keimfalte.

c) Weitere Entwickelung der eingeleiteten Vorgänge. Die zwei Blätter der seitlichen Amnionfalte sind durch punktirte Linien angegeben.

d) Stadium des Embryo E.

---

1) Eine der obigen verwandte Anschauung scheint in seinem S. 69 citirten Vortrage v. EBNER ausgesprochen zu haben. Das publicirte Referat ist aller-

In Betreff der Art, wie die REICHERT'sche Stufe in die Stufe E. oder S. R. übergeführt wird, erscheinen mir folgende, durch die beistehenden Schemata erläuterten Annahmen als die naturgemässesten.

1) Nachdem der Embryonalfleck der Fläche nach sich etwas ausgedehnt und in die Länge gestreckt hat, sinkt zunächst sein vorderes Ende in die Eiblase ein und wird nunmehr von einer bogenförmigen Falte der anstossenden Blasenwand eingefasst.

2) Die den Embryo mehr und mehr umschliessende Falte führt zur Bildung des Amnion und zur Vervollständigung des Chorion. Die beiden Seitenschenkel derselben vereinigen sich nämlich über der Rückseite der Embryonalanlage und verwachsen in longitudinaler Richtung. Das untere Blatt liefert in bekannter Weise das Amnion, das obere Blatt den fehlenden Theil des Chorion. Letzteres besteht demnach aus einem primär vorhandenen und einem secundär hinzugebildeten Abschnitte. Das primäre Chorion umfasst den Boden und die Peripherie der Blase, das secundäre Chorion deren Decke.

3) Währenddem obige Vorgänge eintreten, bildet sich aus den Endodermzellen die Nabelblase, ferner erhebt sich das Kopfende der Embryonalanlage und bildet die vordere Keimfalte.[1]) Später bildet sich auch eine schwächere hintere Erhebung, welche das Beckenende demarkirt. Was über dieselbe herausragt und zum Chorion herauftritt, kann nunmehr als Bauchstiel des Embryo bezeichnet werden. Zwischen den beiden Erhebungen bilden sich dorsale Einsenkungen, von denen die vordere, die Halsbeuge, zuerst auftritt.

4) Die Ränder der Amnionfalten gehen von der seitlichen Bauchwand aus auf die Seitenränder des Bauchstieles über und ihre mittlere Schlusslinie trifft auf dessen dorsale Fläche. Hier liegen nahe beisammen das hintere Ende des Amnion und die Insertionsstelle ins Chorion.

5) Die Allantois hat beim menschlichen Embryo mit der Bildung des Bauchstieles Nichts zu thun. Das feine Epithelialrohr, das man in letzterem als Allantoisgang eingelagert findet und das

---

dings ziemlich kurz und von keinen Abbildungen begleitet, so dass ich nicht daraus entnehmen kann, ob unsere Uebereinstimmung auch auf die Einzelnheiten des Vorganges sich erstreckt.

1) Körperform S. 20.

als ventralwärts umgebogener Darmschenkel aufzufassen ist[1]), schliesst sich wahrscheinlich kaum früher als der übrige Darm und in derselben Weise wie dieser durch medianes Zusammentreffen zweier Nahtfalten.

6) Von wo aus beim menschlichen Embryo die Gefässe sich entwickeln, ist beim gegenwärtigen Stand der Dinge nicht zu entscheiden; es ist keineswegs undenkbar, dass die ersten Anlagen durch den Bauchstiel in den Körper hereinwachsen. Ich halte es nicht für angemessen, die Frage von der Herkunft des Bindegewebskeimes im Säugethierei hier so nebenher zu behandeln, sie bedarf einmal einer ernsten Bearbeitung; allein auf die wichtige Erfahrung ist denn doch hinzuweisen, dass schon an den jüngst bekannten menschlichen Eiern das Chorion ausser der Epithelhaut aus einer Schicht von Gallertgewebe besteht[2]), deren Ableitung aus einem angeblich zu Grunde gegangenen und resorbirten Embryo zum mindesten etwas sehr gezwungenes hat.

---

1) Körperform S. 26. Monographie S. 159.

2) Kollmann, l. c. S. 293. Ahlfeld, Archiv f. Gyn. XIII. Heft 2.

Erklärung der Tafeln.

Die auf den 8 Tafeln enthaltenen Zeichnungen sind für die jüngeren Embryonen S.R., M. und L. bei 40facher, für die Embryonen α, A. und B. bei 20facher Vergrösserung aufgenommen. Die Figuren sind von dreierlei Art. 1) Darstellungen der äusseren Form, direct nach den Originalien und nach deren Photographien entworfen. 2) Durchschnittsbilder. 3) Synthetische Reconstructionen innerer anatomischer Verhältnisse. Letztere sind nach der im Texte (p. 10) beschriebenen Methode hergestellt. Bei diesen Reconstructionsbildern sind seitlich von den Figuren die Schnittrichtung und die Schnittnummern verzeichnet. Nur bei einigen kleineren Figuren der Tafeln VII und VIII sind letztere als überflüssig weggeblieben. Die Durchschnittsbilder der Tafeln sind nicht fortlaufend, sondern nach ihren Ordnungsziffern numerirt. Wünscht der Leser behufs der Controle einen Schnitt mit der zugehörigen Constructionsfigur zu vergleichen, so wird er am zweckmässigsten an der betreffenden Stelle der letzten und in der angegebenen Schnittrichtung ein Lineal anlegen und längs desselben die Maasse abstecken.

Gemeinsame Bezeichnungen alphabetisch geordnet.

Ab. Augenblase.
Ab. Aortenbulbus.
A.c. Art. coeliaca.
A.d. Aorta descendens.
Af. Amnionfalte.
Ag. Augenblase.
All. Allantoisgang.
Am. Amnion.
A.m. Art. mesent. sup.
A.mx. Art. maxill. ext.
An. Anus.
Ao. Aorta.
Aob. Aortenbulbus.
Ao.d. Aorta descendens.

Ast. Augenblasenstiel.
A.u. Art. umbilicalis.
B.Ao. Bifurcatio Aortae.
Be. Beckenende.
Bh. Bauchhöhle.
Bl. Blindsack (Nierenanlage).
Br. Brustwand.
Br. Bauchraum.
Br. Brückenkrümmung.
Bs. Bauchstiel.
C.I. N. cervic. I.
C.a. Cartilago arytaenoidea.
Cb. Cerebellum.
C.e. Carotis externa.
Ch. Chorda dorsalis.
Ch. Chorion.
C.i. Carotis interna.
C.i. Cava inferior.
Cl. Cloake.
Coe. Cloakenöffnung.
Cv. Cardinalvenen.
d.Az. ductus Aranzi.
d. B. ductus Botalli.
d.C.d. ductus Cuvieri dexter.
d.C.s. ductus Cuvieri sin.
Dd. Duodenum.
Dr. Darm.
Ds. Darmstiel.
Ep. Epiglottis.
G. Gehörblase.
G.ac. Ganglion acusticum.
G.c. Ganglion ciliare.
G.G. Ganglion Gasseri.
Gg. Gallengang.
G.gl. Ganglion glossophar.
Gh. Gehörblase.
Gs. Gesicht
G.s. Ganglion spinale.
G.V. Vagusganglion.
G.Vg. Vagusganglion.
Hb. Harnblase.
Hb. Halsbeuge (erste Rumpfbeuge).
Hd. Hinterdarm.
Hh. Hinterhirn.
Ho. Herzohr.
Hp. Hypophysensäckchen.
Hp. N. hypoglossus.
Hs. Hemisphärenhirn.
Hz. Herz.
Is. Isthmus des Hinterhirns.
Kk. Kehlkopf.
Kl.Hs. Kleinhirnhemisphäre.
Kps. Malp. Kapsel.
L. Leber.
Lb. Leber.
Lb. Leibeshöhle.
Lb. Lendenbeuge (zweite Rumpfbeuge).
L.d. Lobus dexter.
Lg. Lungenanlage.
Lbg. Lebergang.
Lgg. Lebergang.
l.Ho. linkes Herzohr.
L.q. Lobus quadratus.
L.s. Lobus sinister.
Ls. Linse.
L.Sp. Lobus Spigeli.
M. Mundbucht.
Mb. Mundbucht.
Md. Mundraum.
Mg. Magen.
m.Mr. mittlere Medullarrinne.
M.Kn. Malp. Knäuel.

Ml. Medullarleiste.
Ms. Mesenterium.
Mz. Milz.
Na. Nabelarterie.
Nb. Nabelblase.
Nf. Nasenfeld.
Nv. Nabelvenen.
O. Oberkieferfortsatz.
Oe. Oesophagus.
Oe. Oeffnung des Rückenmarks (Taf. VI II E).
O.H. Obere Hohlvene.
Ok. Oberkieferfortsatz.
Ok. Ohrkanal.
Okl. Ohrkanal.
P.ae. Plica aryepiglottica.
Ph. Pharynx.
PV. Parietalvenen.
R. Künstlicher Riss (Taf. I Fig. 2).
Rg. Riechgrube.
Rg. Rautengrube.
Rl. Riechlappen.
Rm. Rückenmark.
r.Nv. rechte Nabelvene.
Rs. Rückenschwelle (oder erste Rumpfschwelle I. 7).
Rs. Ringsinus (Taf. VIII).
Rt. Rautengrube.
R.T. Rathke'sche Tasche.
S.a. Septum atriorum.
Sb. Schlundbogen.
Sd. Schilddrüse.
S.Mr. seitliche Medullarrinne.
Sr. Speiseröhre.
Ss. Sacralschwelle (zweite Rumpfschwelle).
St. Steissende des Körpers.
S.t. Septum transversum.
S.v. Septum ventriculorum.
Stw. Stirnwulst.
Th. Thymusanlage.
Tr. Trachea.
U. Unterkieferfortsatz.
U.E. Untere Extremitäten.
U.H. Untere Hohlvene.
Uk. Unterkieferfortsatz.
Un. Urniere.
Us. Umschlagsrand des Amnion.
Uw. Urwirbel.
Url. Urwirbelleiste.
V. Ventrikel.
V.c.i. Vena cava inf.
Vd. Vorderdarm.
Vdh. Vorderhirn.
Vg. Vagus.
Vh. Vorhof.
Vhs. Vorhofssinus.
Vj. Vena jugularis.
Vl. Vorleber.
V.o.m. Vena omphalomesent.
V.P. Vena Portae.
Vt. Ventrikel.
V.u.d. Vena umbil. dextra.
V.u.s. Vena umbil. sinistra.
v.W. vordere Wurzel.
Wb. Wirbelanlage.
W.G. Wolff'scher Gang.
W.K. Wolff'scher Körper.
W.L. Wolff'sche Leiste.
Z. Zunge.
Zg. Zunge.
Zh. Zwischenhirn.

Die Schlundbogen sowohl als die Aortenbogen, ebenso die Urwirbel sind mit den betreffenden Ordnungsziffern versehen.

Corrigenda. Taf. I Fig. 7 ist bei der innerhalb der Nabelblase liegenden Bezeichnung *Ur.* der Hinweisungsstrich zum Umschlagsrand des Amnion einzuzeichnen.

Taf. V Fig. 67 ist die Thymusanlage mit *Sd.* statt mit *Th.* bezeichnet; ebendaselbst Fig. 80 muss der Strich von *Mz.* Milzanlage bis zur linksseitigen Kante des Mesogastrium verlängert werden. Fig. 85 trägt der Ventrikel die beiden Bezeichnungen *Vd.* und *Vh.* statt *V. d.* und *V. s.* Ventriculus dexter und sinister.

Tafel I.

Fig. 1—4 20fach, Fig. 5—7 40fach vergrössert. Fig. 1. Embryo B. von der rechten Seite her. Das Amnion ist unverletzt und bildet an mehreren Stellen Falten (*Af.*) an der oberen Extremität, zwischen Leber und Vorderhirn und an der Stelle, wo der Bauchstiel das Beckenende kreuzt (*Af''.*). Eine scharfrandige Umschlagsfalte (*Af'.*) erstreckt sich auch, rechts vom Darmstiele vorbeigehend vom Stirntheil des Kopfes zum Beckenende. Für die sonstige Formbeschreibung dieser und der nachfolgenden Figuren verweise ich auf den Text S. 16.

Fig. 2. Linksseitige Profilansicht des Embryo A. Die Lücke über dem 3. Halssegment und der Riss *R* oberhalb der unteren Extremität sind Verletzungen, die das Präparat besass, als es in meine Hände kam.

Fig. 3. Construction des Embryo B. Eingeweide, Urniere, Herz, Aorta und Centralnervensystem.

Fig. 4. Dieselbe Construction für Embryo A. Kopf und Rumpf sind unabhängig von einander construirt und in richtiger Stellung zusammengefügt.

Fig. 5 und 6. Embryo M. von der rechten und von der linken Seite her gesehen s. Text S. 116. Von der Nabelblase ist nur der Anfangstheil dargestellt. Das Amnion ist intact.

Fig. 7. Embryo S. R. in der rechtseitigen Profilansicht (Text S. 140).

Tafel II und III.

Querschnitte des Embryo B. 20fach vergrössert. Behufs Orientirung wird auf die Constructionsfiguren der Tafeln I und VII und auf die zahlreichen im Text enthaltenen Hinweise verwiesen.

Tafel IV.

Querschnitte durch den Kopf des Embryo A. 20fach vergrössert.

Tafel V.

Querschnitte durch den Rumpf desselben Embryo.

Tafel VI.

I. Embryo Lı 40fach vergrössert.

A. Profilansicht. *B.* Vorderansicht nach der Natur aufgenommen.

C. Profilconstruction des Centralnervensystems und der oberen zwei Darmdrittel. Das untere Körperende war in den Schnitten defect.

D. Frontalconstruction. Vorderhirn nebst Augenblasen, Vorder- und Mitteldarm, Leibeshöhle.

E. Dorsalconstruction. Gehirn- und Rückenmark, Augenblasen und Gehörgrube.

II. Querschnitte desselben Embryo 40fach vergrössert.

III. Querschnitte des Embryo M., 40fach vergrössert; zu vergl. Taf. I und VII. Fig. 2 enthält die Decke der Mundbucht und das obere Ende der Chorda, das betreffende Feld ist aus Versehen ungedeckt geblieben, es bietet am Präparate keine freie Durchsicht.

Tafel VII.

M. 1. Construction des Embryo M. von vorn her. Gehirn, Schlundbogen, Herz, Leibes- und Darmnabel, Bauchstiel und Beckenende des Körpers.

M. 2. Profilconstruction des Centralnervensystems des Eingeweiderohres und des Herzens.

M. 3. Construirter Frontalschnitt. Eingeweiderohr und Leibeshöhle.

M. 4. Construction des Gefässsystems. Profilansicht.

M. 5. Dasselbe. Frontalansicht.

A. 1. Profilconstruction des Gehirn, der Kopfganglien und Nerven, sowie des Gefässsystems. Die punktirte Linie innerhalb der Hemisphäre bezeichnet den Rand des Zwischenhirns. Das Herz ist eröffnet, man sieht die Einmündung der Venen in den Vorhof und den Ursprung des Aortenbulbus aus dem Ventrikel, sowie das Septum atriorum und ventriculorum. Die vordere Hälfte des rechten Vorhofs ist weggelassen, um den Bulbus frei darzustellen. Drei in die Figur eingezeichnete gerade Linien bezeichnen die Regiongränzen von Kopf, Hals und Brust, sowie von Bauch und Becken.

A. 2. Frontalconstruction des Embryo A. Vorderansicht von Gehirn und Augenanlage, Pharynx, Oesophagus, Magen und Duodenum, Lunge, Leber, Milz, Vena Portae und Rumpfhöhle nebst Urniere. Die Figur ist aus zwei Hälften zusammengesetzt, die durch einen Querstrich auseinander gehalten sind. Die Darstellung ist nämlich so, als ob der Kopf aufgerichtet und mit dem Rumpf in eine Ebene gebracht worden wäre.

A. 3. Dorsale Construction des Gehirns zur Demonstration des Rautengrubenfeldes, der Kleinhirnhemisphären, des Isthmus und der Lage der Kopfganglien.

A. 4. Augen- und Nasengegend des Embryo A. Nasenfeld und Riechgrube. Ich habe diese Figur zur Ergänzung von Taf. I 2 beigefügt, auf welcher das Nasenfeld ungenügend dargestellt ist.

B. 1. Profilconstruction von Embryo B., ähnliche Darstellung wie bei A. 1. Der Darm ist unterbrochen dargestellt, um die Fortsetzung der Vena parietalis sinistra zu zeigen.

B. 2. Frontalconstruction desselben Embryo. Gesicht, mittlerer Stirnfortsatz mit den zwei Nasenfeldern, Eingeweiderohr mit Cloake und Allantoisgang, Leber, Milz, Pfortader. Für die Gesichtsconstruction sind bei dieser und bei der folgenden Figur die Durchschnitte von Embryo A. (Taf. IV) benutzt.

B. 3. Frontalconstruction des Gefässsystems. Die Zweige des Aortenbulbus sind rechts mit den Ordnungsziffern, links mit den definitiven Bezeichnungen versehen.

Die beiden Figuren B. 2 und B. 3 sind in der Höhe des Querstriches zusammengesetzt, als ob der Kopf künstlich aufgerichtet und gestreckt wäre.

B. 4. Frontalconstruction der vorderen Gesichtswand von Mund- und Rachenhöhle; Schlundbogen, Zunge, Kehlkopf und Lungenanlage. Die Figur ist beim Querstrich zusammengesetzt.

B. 5. Construction der Leberrückfläche von B. Die punktirten Linien bezeichnen die Stellen, an welchen das Omentum minus und die zur Aufnahme der V. cava inf. bestimmte Falte gelegen sind.

Tafel VIII.

Die Bilder der oberen Hälfte dieser Tafel sind die 20fach vergrösserten Durchschnitte des Embryo α. Sie sind in der Reihenfolge von unten nach oben nummerirt, aber so gelegt, dass man vom Kopfende her darauf hinsieht. Jeder Schnitt besteht aus einer vorderen und einer hinteren Hälfte, jene in der Tafel nach oben, diese nach abwärts sehend. Bei beiden Schnitthälften liegt rechts, was der rechten Körperhälfte angehört und umgekehrt, was für die Vergleichung dieser Figuren mit den Durchschnittsbildern anderer Tafeln wohl zu beachten ist. Die Rumpfhälften der Schnitte 2—4 habe ich, da sie, schräg getroffen, ein ziemlich complicirtes Bild gaben, nur in Contouren angedeutet. Die Schnitte 25—26, welche keilförmig und ungefähr von doppelter Dicke waren, sind zu einem vereinigt. Das Steissende bei Schnitt 14 zeigt sich nicht im Durchschnitte, sondern es ist umgelegt und im Profil gesehen. Von den Herzdurchschnitten habe ich 13—15 als zu unsicher orientirbar weggelassen.

α_1 und α_2 zeigen den Embryo in der Ansicht von rechts und von links (Text S. 101) Bei Ch. ist noch ein kleines Stück Chorion am Bauchstiele haften geblieben.

α_3. Profilconstruction des Centralnervensystems, des Eingeweiderohres, der Urniere, der Vorleber, des Herzbulbus und des Herzvorhofes.

α_4. Profilconstruction des Gefässsystems und der Kopfganglien.

α_5. Frontalconstruction des Kopfes; Gehirn mit Augenblasen, Pharynx, Trachea, Lungen und Oesophagus. Letztere Theile sind gemäss der Schnittrichtung stark verkürzt.

α_6. Construction der vorderen Rachenwand: Schilddrüse, Zunge, Kehlkopf und Lunge.

α_7. Frontale Construction der Aortenzweige.

α_8. Urnierenleiste des Schnittes 20. Es sind bereits gebogene Querkanäle mit erweitertem vorderen Ende da, aber noch kein in die Kapsel eingestülper Glomerulus. Vergr. 100.

α_9. Urnierenleiste des Schnittes 9. Keine Querkanäle, aber ein sehr weiter und dickwandiger Urnierengang. Vergr. 100.

B. 6. Frontalconstruction des Herzens von Embryo B. Die rechte Ventrikelhälfte und ihr Uebergang in den Bulbus sind eröffnet dargestellt. Das helle Innenstück bezeichnet das Endocardialpolster.

B. 7. Frontalconstruction eines Herzdurchschnittes von Embryo B. Ventrikel mit Septum. Ohrkanal, Vorhof mit Septum, ductus Cuvieri und Einmündungen der drei Venenstämme in die rechte Vorhofhälfte.

B. 8. Frontalconstruction der Rückfläche desselben Herzens. Ohrkanal und Einmündungen der drei Hohlvenen, schräge Rinne zwischen beiden Ventrikelhälften.

B. 9. Urnierenleiste des Schnittes 84 des Embryo A. Wolff'scher Gang mit einmündendem Querkanal. An diesem sind drei Abtheilungen unterscheidbar, deren vorderste als Malpighische Kapsel den Glomerulus umfasst. Letzterer ist nur unvollständig umschlossen, er erhält einen Zufluss aus der Aorta und giebt ein bogenförmiges Aestchen an die Cardinalvene ab. Vergr. 100.

Inhaltsverzeichniss.

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.